Digitized by Google

Digitized by Google

F <36602272120014

<36602272120014

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Enc. ~~HB~~ 124. (2

cat

Historia naturalis. Opera varia historiam naturalem ill. 6s.

N° 135.

Digitized by Google

Encyklopädie,

oder

zusammenhängender Vortrag

der

gemeinnützigsten Kenntnisse.

Zweyter Theil,

welcher

die Mineralogie, Naturlehre, Chemie, Astronomie, mathematische Geographie, Schiffkunst, Chronologie, Gnomonik, physische Geographie, natürliche Theologie und Sittenlehre

enthält.

Von

Georg Simon Klügel,

Professor der Mathematik zu Helmstädt.

Mit sechs Kupfertafeln und zwey Weltcharten.

Mit Röm. Kaiserl. Königl. Preuß. Chursächsischen und Churbrandenburgischen allergnäd. Freyheiten.

Berlin und Stettin,
bey Friedrich Nicolai. 1782.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Digitized by Google

Vorrede.

Dieser Theil übertrift an Mannichfaltigkeit des Inhalts den ersten, zugleich aber ist er auch wegen der Beschaffenheit desselben etwas schwerer. Viele Lehren, die ich hier vortrage, liegen ausser dem Bezirke der gewöhnlichen Kenntnisse, und erfodern nicht allein einige Anstrengung des Verstandes und der Einbildungskraft, sowohl um den Zusammenhang der Schlüsse zu fassen, als auch die großen Gegenstände der Natur sich mit sinnlicher Klarheit vorstellen zu können, sondern auch einige mathematische Kenntnisse, vor welchen die mehrsten noch immer zurückbeben. Ich habe daher mich desto sorgfältiger bemüht, meinem Vortrage Faßlichkeit und Klarheit zu verschaffen. Freylich, wer einer schönen Aussicht von einer Anhöhe herab geniessen will, muß sich einige saure Schritte nicht verdriessen lassen. Die Mühe selbst hat bis auf einen gewissen Grad, der allerdings bey jedem Menschen verschieden ist, etwas angenehmes. Man kömmt in den Wissenschaften gar nicht weit, wenn man sich nicht es etwas sauer um sie werden läßt. Weichlichkeit schadet hier, wie allenthalben, und stellt die Mühe größer vor als sie wirklich ist.

Fast sollte ich den Leser durch diese Vorbereitung schüchtern machen. Aber ich hoffe, daß meine nähere Bekanntschaft mit den schwerern Materien mich den leichtsten Weg, den ich immer gesucht habe, nicht gänzlich habe verfehlen lassen. Hätte ich mehr Raum gehabt, so würde ich freylich manches noch mehr zu erläutern im Stande gewesen seyn. Oder hätte ich mir erlauben wollen, nur obenhin, ohne einen zweckmässigen Grad von Genauigkeit und Vollständigkeit, meine Leser zu unterrichten, so würde ich mir selbst viele Mühe erspart haben, aber bey einer solchen scheinbaren Leichtigkeit hätte der Leser in der That verlohren. Wer inzwischen nur einen ohngefähren Begriff von den mathematisch-physikalischen Lehren verlangt, wird die Beweise leicht überschlagen können, weil ich sie zu dem Ende, soviel es die Art des Vortrages litt, von den Sätzen abgesondert habe.

Vielleicht erwecken die Beyspiele, welche in diesem Theile von dem Gebrauche der Mathematik vorkommen, bey manchem die Lust, sich um mathematische Kenntnisse mehr zu bewerben. Es ist in der That ein Vorurtheil, wenn man die Anfangsgründe der Geometrie und der allgemeinen Rechenkunst für sehr schwer hält. Oft liegt zwar die Schuld an dem Vortrage des Lehrers, aber noch öfterer an der Bequemlichkeit des Lernenden. Man nehme es sich nur ernstlich vor, die Anfangsgründe der Mathe-

Digitized by Google

thematik zu erlernen (gelehrte Mathematiker können und sollen nur wenige werden), so wird man sie leicht fassen, leichter als man ein mässiger Schachspieler wird. Nur beobachte man die Vorsicht dabey, dasjenige, was man gelesen oder gehört hat, durch mehrmahliges Ueberdenken sich deutlich einzuprägen, und es feste zusammen zu halten. Die Folgerungen sind immer leicht, wenn man nur die Vordersätze klar einsieht. Man wird finden, daß die Mathematik sowohl dem Verstande eine sehr angenehme Unterhaltung verschafft, als auch durch die Anwendung auf physikalische und praktische Materien die Mühe reichlich belohnt.

Ueber die einzelnen Hauptstücke dieses Theils will ich nur noch einiges bemerken.

Warum ich die Mineralogie von der Naturgeschichte der organisirten Körper getrennt und mit der Naturlehre verbunden habe, ist in dem Buche selbst angezeigt. Ich würde es nicht gewagt haben, die Mineralogie selbst auszuarbeiten, wenn ich es nicht unter der Aufsicht zweyer gelehrter mineralogischen Freunde, des Herrn Berghauptmanns **von Veltheim** und des Herrn Bergraths **Crell**, hätte thun können. Hauptsächlich habe ich mich der Cronstedtischen und Brünnichischen Mineralogie bedient. Die Mineralogen pflegen immer gewisse physikalische und chemische Kenntnisse voraus zu setzen, welche Anfängern wenig oder gar nicht bekannt sind. Daher hoffe ich durch

die kleine physikalische Einleitung eine nützliche Erläuterung gegeben zu haben.

In der Physik bin ich größtentheils meinen eigenen Einsichten gefolgt. Unsere Naturlehre besteht bis jetzt nur aus Bruchstücken, die noch wenig oder gar keinen Zusammenhang haben, und wird wohl immer nur Stückwerk bleiben: aber doch glaube ich, daß man diese interessante Wissenschaft nach einem bessern Plane vortragen könne, als der gewöhnliche ist, ob ich zwar selbst diesen in den meisten Stücken beybehalten habe. Man müßte die specielle Physik besser mit der allgemeinen verknüpfen, und diese auf jene gründen. Inzwischen wird man die wichtigsten physikalischen Lehren hier bey einander antreffen, da ich die allgemeine Naturlehre zwischen Mineralogie und Chemie gestellt habe. Die Chemie hat den Herrn Bergrath **Crell** zum Verfasser. Ich wünschte, daß alle meine Abhandlungen in diesem Buche so gedrungen und reichhaltig seyn möchten, als es dieser Aufsatz ist. Den Beystand eben desselben gelehrten Freundes habe ich auch bey den chemischen Lehren der Physik zu rühmen, besonders der von den verschiedenen Luftarten, bey welcher übrigens die Lehrbücher der Herrn Kratzenstein und Karsten mir sehr nützlich gewesen sind. In der Lehre von der Elektricität habe ich vorzüglich Cavallo vor Augen gehabt, manches aber auch nach eigenen Versuchen beschrieben. Die physikalisch-mathematische

tische

Digitized by Google

tische Musik baue ich auf Rameaus Grundsätze, bestimme dabey noch näher, wiewohl nur muthmaßlich, die Ursache unsers Vergnügens an der Harmonie, und suche die Berechnung der Töne noch etwas mehr als gewöhnlich ins Licht zu setzen. Die Lehre vom Feuer trage ich nach der Crawfordischen Theorie vor, die, wenn sie auch nicht wahr seyn sollte, doch gewiß sinnreich ist. Sonst erlaube ich mir keine Hypothese, ob ich gleich, um die Facta besser verbinden zu können, auch bey andern Gattungen von Erscheinungen gute Hypothesen wünschte: aber diejenigen, die mir bekannt geworden sind, waren mir noch nicht behaglich. Darum tadle ich aber keinen, der sie annehmlich findet, wenn man nur immer wohl bedenkt, daß kein erschaffner Geist ins Innre der Natur dringt. Die beste Hypothese ist nur relativisch, nicht absolut wahr.

Der Astronomie habe ich ziemlich viel Platz eingeräumt. Sie verdient es, daß man sich mit ihr genauer bekannt mache. Ausser ihrem erhabenen Inhalte hat sie auch noch den Vorzug vor andern Wissenschaften, daß alles in ihr so genau zusammenhängt, sich auf einander so deutlich bezieht, und sich so vortreflich auseinander entwickelt, kurz daß sie Einheit und Mannichfaltigkeit auf das Vollkommenste vereinigt, und dadurch den höchsten Grad intellectueller Schönheit erreicht. Darum kömmt aber bey dem Vortrage der Astronomie sehr viel

auf den Plan an. Ich lege hier einen Entwurf zur Probe vor, wie die Astronomie etwa abgehandelt werden müßte, wenn sie als das schöne Ganze, das sie in der That ist, erscheinen soll. Die drey Haupttheile sind auch in meiner Abhandlung die bekannten, nämlich die sphärische, die theorische und die physische Astronomie: aber ich habe sie genauer von einander gesondert, und vornehmlich in der theorischen Astronomie zu zeigen gesucht, wie es möglich gewesen ist, die wahren Bewegungen der Himmelskörper zu entdecken. Hierüber wird man in den astronomischen Schriften zu wenig belehrt, da es doch die Hauptsache für den forschenden Verstand ist. Soviel als es hier möglich war, habe ich mich an die Geschichte der Erfindung der astronomischen Wahrheiten gehalten.

Der Astronomie ist die Lehre von der Grösse und Gestalt der Erde einverleibet, weil es ganz wider meinen Plan gewesen wäre, dem Leser, wenn ich ihn bis in die Mechanik des Himmels geführt hätte, noch zu zeigen, was die Erde für eine Gestalt und Größe hat, Kenntnisse, die man in derAstronomie nicht entbehren kann.

Das übrige von der mathematischen Geographie, die Schiffkunst (nach de la Caille und Bouguer) die Chronologie und Gnomonik sind der Astronomie angehängt. Nur das allgemein brauchbare habe ich von diesen Wissenschaften beybringen wollen.

Die

Vorrede.

Die physiche Geographie ist fast ganz erzählend. Warum ich die physische Länderbeschreibung in sie gebracht habe, ist in der Einleitung angezeigt. Das Einzelne muß allenthalben den Anfang machen. Die Lehre von den Gebirgen habe ich, soviel der Raum erlaubte, genau zu erklären gesucht, um desto mehr, weil diese wichtige Materie selbst von gründlichen Schriftstellern über die physische Geographie mangelhaft vorgetragen ist. Auf die Beschaffenheit der verschiedenen Gebirgsarten gründet sich meine Theorie von den Veränderungen, die unser Erdkörper ausgestanden hat, den Epochen in der Geschichte der Erde, wozu die Natur selbst, nicht die Einbildungskraft die Data hergiebt. Das wichtigste in beyden Untersuchungen habe ich der Güte des Herrn von Veltheim zu danken, welcher mir schon vor einigen Jahren seine Theorie von den Gebirgen und der Art, wie sie nach einander entstanden, mittheilte, die er hernach, in so ferne sie mineralogisch ist, in seinem schätzbaren Grundrisse einer Mineralogie bekannt gemacht hat.

Die natürliche Theologie und die Sittenlehre habe ich, als zwey auf das genaueste mit einander verbundene Wissenschaften, in ein Hauptstück, unter dem Titel, philosophische Religion, zusammengenommen. Die Lehre von dem Daseyn und den Eigenschaften des höchsten Wesens gründe ich ganz auf die Betrachtung der Natur, die uns aller Grübeleyen

und Zweifel überhebt, womit Philosophen, die nicht mit der Natur vertraut sind, sich so oft quälen. Die Zulassung des Bösen rechtfertige ich dadurch, daß unser jetziges Leben ein Stand der moralischen Erziehung ist. Nimmt man dieses an, als worauf uns die ganze Anlage unserer Natur führt, so stimmt alles, was wir von Gott, von uns selbst und der übrigen Welt erkennen, auf das vollkommenste überein, und diese Harmonie aller unserer Einsichten macht mir den Beweis der Unsterblichkeit unserer Seele aus.

In der Sittenlehre war es mein Hauptzweck, die größte Vollkommenheit, welcher der Mensch fähig ist, gehörig darzuthun. Darum bin ich in der Betrachtung der besondern Pflichten nur kurz gewesen. Ist die tugendhafte Gemüthsverfassung fest gegründet, so folgt die Erweisung derselben in den besondern Verhältnissen von selbst daraus. Auch fehlt es gar nicht an mannichfaltigem Unterrichte über unsere Pflichten. Mir war es genug, aus der Betrachtung unserer Natur und unserer Verhältnisse, besonders desjenigen, in welchem wir mit unserm Schöpfer, Herrn und Wohlthäter stehen, die Gründe zum fernern vernünftigen Nachdenken über unser Verhalten angewiesen zu haben.

Das Naturrecht, oder die allgemeine bürgerliche und politische Rechtsgelehrsamkeit wird den Anfang des dritten und letzten Bandes machen, welcher auf Ostern erscheinen wird.

Fer-

Fernere Pränumeranten auf Herrn Prof. Klügels Encyklopädie.

483. Herr Bergrath Abich in Schöningen.

462. Hr. Kantor Ahrens zu Helmstädt.

475. Hr. Generallieutenant, Graf von Anhalt in Dreßden.

476. Hr. Geheimer Finanzrath von Arnim in Berlin.

449. Hr. Berghaus, Präceptor und Organist zu Xanten.

450. Hr. Joh. Bley, Kaufmann in Bremen.

460. Hr. Professor Borz in Leipzig.

413. Hr. C. L. Brauer, Kaufmann in Bremen.

445. Hr. Joh. G. Imman. Breitkopf, Buchdrucker in Leipzig.

408. 409. Hr. Prediger Brünings zu Ober-Neuland 2 Exempl.

424. Hr. Brünner, Fürstl. Renthereyverwandter auf Schloß Ballenstädt.

450. Hr. Jul. Henr. von Buggenhagen zu Cleve.

454. 455. Hr. Carl Ludw. Carpov, Prof. an der Kaiserl. Ritterakademie in Esthland.

491. Hr. Kammerassessor von Deurecom in Minden.

435. Hr. Freiherr von Diede zum Fürstenstein in Friedberg.

490.

Fernere Pränumeranten

490. Hr. Eggers aus Holstein, Studiosus zu Helmstädt.

452. Hr. Focke, Kaufmann in Cleve.

443. 444. Hr. Rektor Funk in Magdeburg.

419. Hr. Meinh. Furchau, Schreib- und Rechenmeister am Dom in Bremen.

456. Hr. Bergmeister Gläser in Kamsdorf.

492. Hr. Joh. Chrph. Günther, Buchdrucker in Schleusingen.

474. Se. Excellenz Hr. von Hahn, Herzogl. Mecklenburg. Landmarschall, in Remplin.

453. Hr. Joh. Wessel Hannesmann, Buchhändler in Cleve.

485. Hr. Harder, Studiosus in Helmstädt.

417. Hr. Herm. Hartjen in Bremen.

469. Hr. Capit. Heine in Gottorf.

480. Hr. Doct. und Professor Henke in Helmstädt.

498. Hr. Ober-Consistorialrath und Hofprediger Hermes in Quedlinburg.

459. Hr. Joh. Henr. Herold in Hamburg.

487. Hr. Hesse, Kaufmann zu Hirschberg.

403. Hr. Reichsgraf von Hochberg auf Rhonstock.

400. 401. Hr. A. van den Höcks Wittwe, Buchhändler in Göttingen. 2 Exempl.

438 bis 440. Hr. H. G. Hoff in Brünen. 3 Exempl.

447. Hr. Hopmann, sen. Regierungsreferendarius in Cleve.

493 bis 495. Ein Königl. Churfürstl. Intelligenzcomtoir in Hannover. 3 Exempl.

420. 421. Hr. Amtssecretair Kestner in Blumenau. 2 Expl.

415.

415. Hr. Joh. Kleinert, Kaufmann in Bremen.
486. Hr. Rath von Kohlbrenner in München.
448. Hr. Kopstadt, Regierungsreferendarius in Cleve.
430. Hr. Repetent Krause in Göttingen.
468. Hr. Schloßprediger Lange in Glückstadt.
431. Hr. Rektor Leiste in Wolfenbüttel.
464. Die Lesegesellschaft in Kremmen.
488. Hr. Kirchenrath Lipten in Berlin.
471. Hr. Luck, Apotheker in Stade.
461. Hr. Accis-Einnehmer Marcard in Calbe.
477. Hr. Mardefeld, Studiosus in Helmstädt.
Hr. Oberamtmann Meier in Bremervörde.
422. Hr. Rechnungsrath Nelson in Königsberg.
405. Hr. Auscultator Niemann in Minden.
428. Hr. Diaconus Niemeyer in Halle.
478. Das Pädagogium zu Helmstädt.
416. Hr. Joh. Dav. Pasch in Bremen.
458. Hr. Hofdiaconus Petersen in Darmstadt.
402. Hr. Candidat Peyllich in Oedenburg in Ungarn.
446. Hr. Freiherr von der Reck, Regierungspräsident in Cleve.
433. Hr. Aug. Redeslob, K. K. erster Münzgraveuradjunkt in Wien.
484. Hr. Oberamtmann Reiche zu Marienborn.
434. Hr. Christoph Reitten, Gräfl. Thunischer Sekretair in Wien.
481. Hr. Hofrath Rhan in Helmstädt.
437. Hr. J. W. Rosenkranz in Hünshoven.
414. Hr. Joh. Säbäck, Kaufmann in Bremen.

425—427. Hr. Rektor Sattler in Nürnberg.
482. Hr. von Schenk, zu Büttensell in der alten Mark.
432. Hr. Schluzius, der Rechte Beflissener in Helmstädt.
407. Hr. Pastor Schneedermann zu Arbergen.
423. Hr. Kammerassessor Schreiber in Königsberg.
489. Hr. Graf von der Schulenburg zu Wolfsburg.
418. Hr. J. Seemann in Bremen.
463. Hr. E. H. Siedenburg in Lübeck.
467. Hr. Georg Heinrich Sieveking in Hamburg.
Hr. Oberconsistorialrath Spalding in Berlin.
Hr. Commissionsrath Storch in Bernburg.
410. Hr. Heinrich. Talla, Kaufmann in Bremen.
472. Hr. Tralles in Hamburg.
429. Hr. Prof. Trapp für das Erziehungsinstitut in Halle.
470. Hr. Versmann, Apotheker in Stade.
411. Hr. Helmerich Uhthoff, Kaufmann in Bremen.
399. Hr. Professor Walch in Schleusingen.
479. Hr. Westrumb, Apotheker in Hameln.
465. 473. 476. Hr. A. Wever, Buchhändler in Berlin.
451. Hr. Willmanns, Beseher beym Zollamt zu Lobith.
436. Hr. Prediger Winkler an der Catharinen Hauptkirche in Hamburg.
406. Hr. Kaufmann Woutier in Gütersloh.

IV. Die

IV.

Die Naturlehre,

nämlich:

Mineralogie, die eigentliche Naturlehre und die Chemie.

Digitized by Google

Das vierte Hauptstück.

Die Naturlehre.

Die Beschaffenheiten der Körper, die Naturbegebenheiten, die Gesetze und Verwandtschaften der körperlichen Kräfte, und die Muthmaaßungen über die ersten Triebfedern der natürlichen Wirkungen beschäftigen die Naturlehre. Ihr Umfang ist so groß, als es die Körperwelt für unsere Sinne ist.

Die Erdkörper lehrt die Mineralogie kennen. In so ferne sie diese nach sichern Kennzeichen unterscheidet und ordnet, ist sie ein Theil der Naturgeschichte. Allein dies kann sie nicht vollkommen leisten, ohne auf die Zusammensetzung der Körper und ihr Verhalten in der Verbindung mit andern zu achten. In dieser Absicht ist sie mit der Naturlehre auf das genaueste verbunden. Sie dient der Chemie zur Grundlage, und erhält von ihr wiederum Aufklärung. Auch in der allgemeinen Naturlehre kann man die Kenntniß der Erdkörper nicht entbehren.

Digitized by Google

Die Untersuchung, wie die Erdkörper aus verschiedenen einfachen, das ist, gleichartigen Materien zusammengesetzt sind, und die Geschäftigkeit der Kunst in der mannigfaltigen Mischung dieser Materien zu neuen Producten sind ein Haupttheil der Naturlehre, den man aber mit dem Namen der Chemie unterscheidet. Sie theilt sich nach ihren verschiedenen Anwendungen in viele Aeste, die pharmaceutische, technische, ökonomische u. m. die allgemeine oder physische ist die, wovon hier die Rede ist.

Die allgemeine Naturlehre oder Naturlehre im engern Verstande hat zum Gegenstande die allgemeinen oder vielen Körpern zukommenden Eigenschaften, die Gesetze der Bewegung, die Anziehung, die Elektricität; ferner die Materien, welche theils Haupttheile unserer Erde ausmachen oder allgemein verbreitet sind, Wasser, Luft, Feuer, Licht, und die Bestandtheile der Körper überhaupt, wo sie mit der Chemie gemeinschaftliche Sache macht, dieser aber die besondern Anwendungen überläßt; weiter die Lufterscheinungen und andere Naturbegebenheiten in dem unsere Erde umgebenden Wesen; endlich die Bewegungen der Himmelskörper nebst dem wenigen, was sich von ihren Beschaffenheiten behaupten oder muthmaaßen läßt, aber nur im Ganzen. Denn sowohl der weite Umfang als die ganz mathematische Gestalt dieser Lehren hat es nöthig gemacht, eine eigene Wissenschaft, die Astronomie, daraus zu bilden, so wie man auch die physikalischen Untersuchungen über unsern Erdkörper im Ganzen und die verschiedenen Beschaffenheiten und Veränderungen seiner großen Haupttheile unter dem Namen der physischen Geographie mit Recht absondert.

Ein großer Theil der Naturlehre betrift Bewegungen, selbst die Lichtstrahlen können wir mathematisch als Ausflüsse der leuchtenden Körper betrachten. Sobald wir uns von irgend einer Bewegung einen deutlich auseinander

der gesetzten Begriff machen können, so ist er einer mathematischen Darstellung fähig. Denn Geschwindigkeit und Zeit lassen sich, jene durch Linien, diese durch Zahlen für eine gewisse Einheit ausdrücken, und Kräfte lassen sich mittelst ihrer Wirkungen mathematisch vergleichen. Die Dichtigkeit eines Körpers wird durch das Gewicht eines Theils desselben von bestimmter Größe angegeben. Sogar die Stärke des Lichts mißt man durch gewisse Vergleichungen. Töne drückt man durch die Verhältnisse der Schwingungen gespannter Saiten aus.

Daher ist die Mathematik in der Physik unentbehrlich; viele physische Lehren erfordern sogar eine tiefe Einsicht in die Mathematik. Daraus ist die besondere Abtheilung der Mathematik unter dem Namen der angewandten entstanden. Sie unterscheidet sich von der Physik dadurch, daß sie sich um die Beschaffenheiten der Körper nicht weiter bekümmert, als in so ferne es zur richtigen Anwendung der mathematischen Sätze nöthig ist. Sie bleibt bey den Wirkungen der Naturkräfte und ihren Gesetzen stehen, ohne sich auf die Erforschung ihrer Ursachen einzulassen, und überläßt der Naturlehre alle Materien, wo die Bewegung keiner deutlichen Darstellung fähig ist, ob sie gleich ihr ihre Hülfe nicht versagt, wo diese zur Aufklärung etwas beytragen kann. Auf der andern Seite nimmt sie von den physikalischen Wahrnehmung Gelegenheit zu vielen Untersuchungen her, die so sehr mathematisch sind, daß das Physikalische sich dabey fast aus den Augen verliert. Die weitläuftige abstrakte Mechanik ist nur in ihren ersten Sätzen und Begriffen physisch. Die Theorie der Fernröhre und Mikroskope ist, die nöthigen Erfahrungssätze ausgenommen, ganz mathematisch. Daher borgt der Physiker diese Theorie von dem Mathematiker. Die Astronomie ist ein großes weitläuftiges Problem der Geometrie, der höhern Rechenkunst

und Mechanik. In den meisten Lehrbüchern der Physik, besonders den ältern, ist zuviel angewandte Mathematik und zu wenig Chemie enthalten.

Erster Abschnitt.

Die Mineralogie.

I. Vorkenntnisse.

1. Die Mineralogie hat zum Gegenstande die unorganisirten Körper, welche man nach ihren Hauptklassen in Erden, Salze, brennbare Materiale und Metalle abtheilet.

2. Zur Unterscheidung dieser Körper dienen theils äusserliche Kennzeichen, theils aber besonders die Untersuchung ihrer Bestandtheile und des Verhältnisses ihrer Mischung. Zu dem Ende beobachtet man ihr Verhalten im Feuer und gegen allerley Auflösungsmittel. Gewicht und Härte, die unmittelbar von der Mischung abhängen, auch das Ansehen der innern Theile auf der Fläche des Bruchs werden nicht selten zu Kennzeichen gebraucht. Ich werde zuerst von den Bestandtheilen der Mineralien eine vorläufige Kenntniß zu geben suchen.

3. Die Salze sind diejenigen Körper, welche sich nicht in Oel, dagegen in Wasser auflösen lassen, und alsdenn einen merklichen Geschmack erregen. Es sind zweyerley Gattungen von Salzen, die sauren und die alkalischen. Die sauren lassen sich in ihrer ganzen Reinigkeit nicht als einen für sich bestehenden Körper darstellen, sondern verlangen immer einen Körper, um damit verbunden zu seyn. Durch die Destillation gemeiniglich mit einigen Zusätzen lassen

lassen sie sich von dem festen Stoffe, womit sie vereint waren, trennen, und mit Wasser verbinden, wovon das bekannte Scheidewasser ein Beyspiel ist. Ihr Geschmack ist sauer. Es sind dreyerley gemeine mineralische Säuren, die Vitriolsäure, welche in dem Vitriol steckt; die Salpetersäure, in dem Salpeter; die Kochsalzsäure in dem Kochsalze. Diese Säuren färben die mehresten blauen Säfte der Pflanzen, besonders den Veilchensaft, roth, sind ungemein scharf und im Feuer flüchtig. Die Vitriolsäure ist die stärkste und nöthigt die beyden andern Säuren, die Körper, womit sie verbunden sind, zu verlassen. Die Salpetersäure ist wiederum stärker als die Kochsalzsäure. Ausser diesen Säuren giebt es noch gewisse besondere Säuren, in dem Flußspat, dem Arsenik, dem Borax und die in manchen Körpern eingeschlossenen wie auch in der Luft verbreitete Luftsäure. Aus den meisten Gewächsen, besonders den Säften saurer und süsser Früchte, erhält man durch Anschiessen, Destillation, oder Gährung, die vegetabilische oder Pflanzensäure, aus mehrern Theilen der thierischen Körper die animalische Säure. Die Säure ist nächst dem Feuer das wirksamste Element in der Auflösung der Körper.

4. Die alkalischen Salze oder Laugensalze (man erhält dergleichen durch das Auslaugen aus der Asche der Pflanzen) haben einen scharfen, brennenden, laugenartigen Geschmack, die blauen Säfte der Pflanzen färben sie grün. Bey der Vermischung derselben mit den Säuren entsteht ein heftiges Aufwallen und Brausen, weil eine Menge Luft aus dem alkalischen Stoffe plötzlich ausgejagt wird. Die in den Säuren aufgelöseten Körper erhitzen sich und fallen zu Boden, worauf die Säure und das Alkali sich zu einem neuen Salze, das man ein Mittelsalz nennt, vereinigen, woferne nicht eines gegen das andere in zu geringer Menge vorhanden ist. Die voll-

kommenen oder gesättigten Mittelsalze lassen die blauen Säfte der Pflanzen unverändert. Ihr Geschmack ist eigentlich dasjenige, was man salzicht nennt, weil er mit demjenigen des Kochsalzes Aehnlichkeit hat. Hat das saure Salz aber eine Erdart oder ein Metall aufgelöset, sich mit demselben in salzige Form verbunden und salzige Eigenschaften angenommen, so ist es ein unvollkommenes erdigtes oder metallisches Mittelsalz.

5. Die alkalischen feuerbeständigen Salze sind theils vegetabilische, theils mineralische. Zu jenen gehören die Pottasche, welche aus Holzasche durch Auslaugen und Aussieden gewonnen wird; das Weinsteinsalz, durch Verbrennung des Weinsteins (das reinste unter allen); die Soda, aus Pflanzen, die viel Kochsalz enthalten, unter andern aus der im Arabischen Kali genannten Pflanze, (das unreinste, größtentheils mineralisch-alkalische Salz) und noch einige chemische Producte. Das vegetabilische Alkali macht durch die Vermischung mit Oelen und fetten Sachen eine Seife, welche die Säuren wieder trennen oder gerinnen machen; bringt mit Sand und Kiesel vermischt im starken Feuer Glas hervor, und hat, wenn es rein ist, eine weisse Farbe ohne Geruch. Im Feuer schmilzt es leicht. Es schießt nicht in Krystallen an. An der freyen Luft zerfließt es durch die angezogene Feuchtigkeit.

6. Das mineralische Alkali ist wie das vegetabilische, zur Bereitung des Glases und der Seife dienlich, hat aber keinen so scharfen Geschmack, zerfließt nicht an der freyen Luft, sondern zerfällt nur in ein weisses mehlartiges Pulver. Im Feuer schmilzt es schnell. Es schießt in prismatischen zehnseitigen Krystallen an, und giebt in der Verbindung mit den mineralischen Säuren andere Mittelsalze als das vegetabilische. In dem Kochsalze ist

ist es die Grundlage, womit die Kochsalzsäure verknüpft ist.

7. Die flüchtigen alkalischen Salze, d. i. solche, die im Feuer verfliegen, lassen sich für sich nicht darstellen, sondern sind immer mit einer Feuchtigkeit oder mit Luftsäure verbunden. Man erhält sie aus allen Theilen der Pflanzen und Thiere mittelst der Fäulung oder durch Destillation, z. E. Hirschhorn-Salz und Spiritus, Harn-Salz und Spiritus. In dem Mineralreiche ist das flüchtige Alkali in verschiedenen Erd- und Steinarten und im Salmiack versteckt.

8. Die Erden, worunter auch die Steinarten begriffen werden, sind diejenigen Fossilien, die im völlig natürlichen Zustande eine specifische Schwere *) von weniger als 5,000 haben, und sich weder in destillirtem Wasser noch in Oel auflösen lassen. Der Stoff, woraus sie bestehen, ist viererley: die Kieselerde, die Kalkerde, die alaunige Erde, und die Bittersalzerde, entweder aus einer allein, wiewohl im strengsten Verstande eine völlig reine und einfache sich nicht findet, oder aus zwey, oder drey derselben, oder aus allen vier zusammen.

9. Die Kieselerde, wenn sie rein ist, wird nicht, wie der Kalk, von Säuren aufgelöset; schmilzt für sich nicht, selbst nicht in einem sehr heftigen Feuer, wird aber durch Hinzusetzung eines Laugensalzes ziemlich leicht zu dem gewöhnlichen Glase geschmolzen. Die Steine, welche aus dieser Erdart bestehen, geben gegen den Stahl Funken und schneiden in Glas.

10. Die Kalkerde brauset, wenn sie rein ist, stark mit allen Säuren, und macht mit der Vitriolsäure den Gyps. Durch Brennen wird der Kalkstein leichter, in gewissem Betracht locker und klingend und zerfällt nach

*) S. Naturlehre §. 43.

und nach an der Luft in Staub. Wird er bald nach dem Brennen mit Wasser begossen; so erhitzt er sich und zerfällt sehr bald. Die kalkartigen Steine sind zu weich, um gegen den Stahl Funken zu geben, oder in Glas zu schneiden. Die Kalkerde findet man auch in der Asche der Gewächse und in den Gebeinen der Thiere, aber nicht rein. Die Decken der Schaalthiere und die Korallen bestehen aus Kalk.

11. Die alaunige Erde, oder mit einem bekanntern Namen, die Thonerde, (wiewohl der gemeine Thon schon Kieselerde beygemischt hat) giebt, wenn sie rein ist, mit der Vitriolsäure das bekannte erdigte Mittelsalz, den Alaun, und brauset mit den Säuren, aber schwächer als die Kalkerde. Die Thonarten bestehen aus ganz feinen Theilen, die einen matten Bruch verursachen. Sie schmelzen für sich nicht im Feuer, aber erhärten darinn. Einige erweichen im Wasser, andere zerfallen nur ohne zu erweichen; noch andere saugen es bloß ein, ohne zu zerfallen und einige verstatten dem Wasser gar keinen Eingang.

12. Die Bittersalzerde (weisse Magnesia) giebt, wenn sie rein ist, mit der Vitriolsäure das Bittersalz (englische Laxirsalz) und brauset mit den Säuren, aber schwächer als die Kalkerde. Sie wird nicht anders als durch Salz- oder Erdarten verhüllt gefunden, von welchen man sie durch ein vegetabilisches Alkali, das sich mit der Säure vereinigt und die alkalische Erde davon entbindet, scheiden muß.

13. Die entzündbaren Körper sind Fossilien, die im geringsten Zustande sich am Feuer entzünden, demselben zur Nahrung dienen, und sich im Oel, nicht aber im Wasser auflösen lassen. Wir kennen den Grundstoff dieser Körper, wodurch sie zum Brennen geschickt sind, nicht näher; sondern stellen ihn uns als eine feine, durch das

Feuer

Feuer auflößliche Materie vor, die wir das brennbare Wesen (Phlogiston) benahmen. In dem Schwefel ist dieses Brennbare mit der Vitriolsäure verknüpft, in den Erdfetten mit einem öhlichten Wesen, wozu noch andere Bestandtheile kommen; in dem einen mehrere, in dem andern wenigere. Diese Körper sind elektrisch.

14. Die Metalle übertreffen die übrigen Körper merklich an Schwere. Im geringsten Zustande haben sie eine specifische Schwere von wenigstens 6,000, sind vollkommen undurchsichtig, und geben einen starken Spiegelglanz. Die vollkommenen Metalle lassen sich unter dem Hammer ausdehnen, die Halbmetalle zerspringen, ausgenommen das Quecksilber, welches, wenn es durch einen hohen Grad der Kälte zu einem festen Körper geworden ist, sich hämmern läßt.

15. Die edlen Metalle, Gold und Silber schmelzen zwar im heftigen Feuer (die Platina nur im Sonnenfeuer) aber verändern sich nicht darinn. Die unedlen Metalle, Bley, Kupfer, Eisen, Zinn und Zink, werden durch ein anhaltendes Feuer in einen Kalk, ein lockeres erdigtes Wesen, verwandelt, woraus aber durch den Zusatz eines brennbaren Wesens, als Kohlenstaubes, das Metall in seinen vorigen Zustand zurück gebracht wird. Reines Gold kann etwa nur durch das heftigere Feuer eines starken Brennspiegels, auch durch sehr heftige elektrische Schläge, in einen Kalk verwandelt werden. Die Halbmetalle, den Kobolt ausgenommen, verfliegen alle, jedes in einem gewissen Grade der Hitze, das Quecksilber am leichtesten. In einem gelindern verwandeln sie sich in einen Kalk. Der Kalk der mehresten Metalle läßt sich zu einem spröden, auf der Oberfläche glatten Körper verwandeln, von einigen leichter, von andern schwerer.

16. Die Metalle werden von Säuren aufgelößet, und durch den Zusatz eines Laugensalzes, welches sich mit der

der Säure vereinigt, daß sie das Metall fahren läßt, als ein Kalk niedergeschlagen, der das Brennbare des Metalles verlohren hat, welches ihm nur durch Brennbares wieder gegeben werden kann. Die edlen Metalle aber erhalten schon ihr metallisches Ansehen wieder, wenn man das Gefäß mit ihrem Kalke zum Glühen bringt.

17. Man schließt hieraus, daß die Metalle aus einer Erde und einem brennbaren Wesen bestehen; einige unterscheiden diese Erde unter dem Namen der merkurialischen.

18. Die vollkommenen Metalle erhalten nach der Schmelzung ihre vorige Dichte wieder. Gold und Silber schmelzen, indem sie glühen; Kupfer und Eisen, die härtesten Metalle, schmelzen erst lange, nachdem sie glühend geworden, worauf sie in eine Schlacke, ein unvollkommenes Glas, übergehen: Bley und Zinn, die weichsten, schmelzen, ehe sie glühen, worauf sie rauchen und sich ganz verkalken.

19. Unter den unvollkommenen Metallen, geben einige im Glühen eine Flamme, der Wismuth eine blaue, der Arsenik eine matte hellblaue, und einen Knoblauchsgeruch. Auch der Zink, den man gewöhnlich hieher rechnet, brennt mit einer grünlichten Flamme.

20. Die Metalle werden entweder **gediegen**, das ist, von der Natur mit ihrem metallischen Glanze versehen, angetroffen; nämlich die Platina jederzeit, Gold, Silber, Quecksilber, Wismuth und Arsenik öfters; oder man findet sie **vererzt** (mineralisirt). Ein Erz ist eine innige Mischung eines Metalles mit einem fremden Stoffe, wodurch es sein metallisches Ansehen, auch seine eigenthümliche Schwere merklich verändert, und die übrigen Eigenschaften verliert. Eine eigentliche Vererzung ist, wenn das Metall mit dem Vererzungsmittel, als Schwefel, Arsenik, so genau vereinigt ist, daß man das eigentliche

Me-

Metall nicht mehr erkennen kann, und daß, nachdem jenes durch das Feuer (ohne Zusatz von Brennbarem) davon getrieben worden, nicht das Metall selbst, sondern nur der Kalk davon übrig bleibt. So findet man den Arsenik, das Spießglas, das Eisen, das Kupfer, das Bley und das Zinn. Oder man erhält aus dem Erze mittelst des gehörigen Zusatzes durch das Feuer das Metall selbst, als das Quecksilber, alles nicht gediegene Silber, auch bisweilen das Gold, das Metall ist alsdenn **verlarvt**. Bisweilen ist in den Erzen nur der Kalk der Metalle, jedoch ohne Schwefel und Arsenik enthalten. In diesem Zustande ist das Metall **verkalkt**: so der Zink allemal, öfters das Eisen, auch das Kupfer, selten das Bley.

21. Die Erdarten, woran die Metalle in einer oder andern dieser Gestalten befestigt zu seyn pflegen, die Erzeugungsbehältnisse, heissen **Metallmütter**. Gewisse Metalle sind in gewissen Erdarten vorzüglich anzutreffen.

22. Das von fremden Theilen befreyete, mit allen seinen Eigenschaften versehene Metall, in derjenigen Gestalt, wie es nach der Behandlung im Feuer erkaltet aus dem Schmelztiegel oder von der Capelle kommt, nennt man einen **König** (Regulus).

II. Classification der Mineralien.

23. Es ist schwer, eine gute Classification der Mineralien zu machen. Auch hat jeder Mineralog seine eigene. Ich werde hier diejenige vorlegen, welche der Herr Berghauptmann von Veltheim neulichst in seinem Grundrisse einer Mineralogie bekannt gemacht hat, mit einigen von demselben mir gütigst mitgetheilten Verbesserungen.

A. Die

A. Die Erden.

Die einfachen Erden sind

I. Kieselerden,

1. Quarzarten, gewöhnlich im Bruche splittrig, glasig, in der Durchsichtigkeit dem Glase ähnlich:
   1) Der Diamant. 2) Der Rubin. 3) Der Sapphir. 4) Der Topas. 5) Der Beryll oder Aquamarin. 6) Der Smaragd. 7) Der Chrysolith. 8) Der Hyacinth. 9) Der Granat. 10) Der Amethyst. 11) Der Prasem. 12) Der Morion. 13) Der gemeine Krystall. 14) Der durchsichtige Quarz. 15) Versteinerungen in Quarz. 16) Die gefärbten Gläser oder sogenannten Flüsse aus den Vulkanen.
2. Hornsteinarten, gewöhnlich nur halbdurchsichtig wie Horn, auf dem Bruche muschlich schimmernd:
   1) Der Jade oder ächte Nephrit. 2) Der Chalcedon. 3) Der Sarder oder Carneol. 4) Der Onyx. 5) Der Sardonyx. 6) Die Augensteine, (Beloculus &c.). 7) Die Achate. 8) Der Feuerstein. 9) Der gemeine Hornstein. 10) Versteinerungen in Hornsteinarten. 11) Hornsteinartige Laven.
3. Jaspisarten, undurchsichtig, auf dem Bruche muschlich glänzend:
   1) Der Heliotrop. 2) Der Aegyptische Kiesel. 3) Der schwarze Jaspis. 4) Versteinerungen in Jaspisarten. 5) Jaspisartige Laven.

II. Alaunige Erden:

1) Die natürliche Alaunerde. 2) Das Bergleder. 3) Der Bergkork. 4) Das Stein-

mark.

mark. 5) Die Porzellan-Erde. 6) Der Pfeifenthon. 7) Der Bolus. 8) Die Terra mirac. Saxoniae. 9) Die Walkererde. 10) Der Brausethon. 11) Die Umbererde. 12) Der Röthel. 13) Der Glimmer. 14) Die schwarze Kreide. 15) Der reine Schiefer. 16) Der unreife Jaspis. 17) Versteinerungen in alauniger Erde. 18) Alaunige Laven.

III. Bittersalzerden:

1) Die spanische Kreide. 2) Die brianzoner Erde. 3) Der Speckstein. 4) Der Serpentinstein. 5) Der Topf- oder Lavezstein. 6) Der Talk. 7) Der Asbest und Amianth. 9) Der Bimstein. 9) Der ächte Filtrirstein.

IV. Kalkerde:

1. Reinere:

1) Die Bergmilch. 2) Die Kreide. 3) Die Osteocolla. 4) Der Travertino. 5) Der gemeine Kalkstein. 6) Die Lumachellen. 7) Die weissen Marmor. 8) Die Kalkspater. 9) Die Kalk-Tropfsteine. 10) Versteinerungen in Kalkerden.

2. Mit Säuren verbunden:

1) Alabaster. 2) Gyps.

3. Mit Metallen verbunden:

1) Der Türkis. 2) Der Malachit. 3) Die spatigen Eisensteine. 4) Der Zinnspat.

4. Mit Inflammabilien verbunden:

1) Der Stinkstein. 2) Der Leberstein. 3) Die bunten Marmor.

Die zusammengesetzten Erden sind:

I. Zweyartige.

1. Ordnung, aus Kiesel- und alauniger Erde:

1) Die

1) Die Opalarten. 2) Die Weltaugen. 3) Der Chrysopras. 4) Der Feldspat. 5) Der fette und undurchsichtige Quarz. 6) Der bunte Jaspis. 7) Der eigentliche Puddingstone. 8) Der Porphyr. 9) Der Granit. 10) Der Gneiß. 11) Die Rocka oder der Murkstein. 12) Der Gestellstein, oder Hornberg. 13) Der Schörl. 14) Die Hornblende. 15) Der unächte Filtrirstein. 16) Der gemeine Sandstein. 17) Der gemeine Sand. 18) Der Tripel. 19) Der gemeine Thon. 20) Einige Breccien. 21) Einige Laven.

2. Ordnung, aus Kiesel- und Bittersalzerde:

1) Der Meerschaum. 2) Der Pechstein. 3) Mandelstein aus Jaspis mit Serpentin-Nieren. 4) Ophites der Alten. 4) Einige Breccien. 6) Einige Laven.

3. Ordnung, aus Kiesel- und Kalkerde:

1) Mandelstein aus Jaspis mit Kalknieren. 2) Lapis Lazuli. 3) Das Aschengebirge.

4. Ordnung, aus alauniger und Bittersalzerde:

1) Der Peperino. 2) Der Tarras. 3) Die Pozzolanerde. 4) Einige Laven.

5. Ordnung, aus Alaun- und Kalkerde:

1) Der Flußspat. 2) Der Schwerspat. 3) Mergel und Mergelschiefer. 4) Unreiner Dachschiefer.

6. Ordnung, aus Bittersalz- und Kalkerde:

1) Der Salzstein. 2) Die Tophen der warmen Bäder.

II. Dreyartige.

1. Ordnung, aus Kiesel- Alaun- und Bittersalzerde:

1) Der

1) Der Basalt. 2) Einige Schiefer. 3) Einige Breccien.

2. Ordnung, aus Kiesel- Alaun- und Kalkerde:
1) Turmalin. 2) Der Zeolith. 3) Einige Breccien. 4) Der gemeine Leimen.

3) Ordnung, aus Kiesel- Bittersalz- und Kalkerde:
1) Der Peperino di Marino. 2) Der Grünstein. 3) Die graue Fels-Breccie. 4) Einige Schiefer.

4) Ordnung, aus Alaun- Bittersalz- und Kalkerde:
1) Der Trapp. 2) Der Wetzstein. 3) Die Schiefer der Ganggebirge. 4) Einige Breccien.

III. Vierartige:

Aus Kiesel- Alaun- Bittersalz- und Kalkerde:

1) Der Porphyrell. 2) Saxum metalliferum Bornii. 3) Einige Breccien. 4) Die gemeine Feld- und Gartenerde.

B. Die Salze.

Diese finden sich in der Natur nie völlig rein, und sind gewöhnlich folgendergestalt zusammengesetzt.

1. Aus einer Säure und Metallen:
1) Der natürliche Vitriol von Eisen, Kupfer, Zink, Nickel, auch in den Vitriolerzen.
2) Das Silber-Hornerz, (Vitriol- und Kochsalzsäure).
3) Das Quecksilber-Hornerz oder der natürliche Sublimat, (Vitriol- und Kochsalzsäure).
4) Die Kobolt-Blüthen und Beschlag, (Vitriol- und Arseniksäure).
5) Die Wismuth-Blüthen und Beschlag, (Vitriolsäure).

6) Die phosphorescirenden Blenden, (Flußspatsäure).
7) Die Bleyspate und Erden, (Luftsäure).
8) Das Eisen in den mineralischen Wassern, (Luftsäure).

II. Aus einer Säure und mineralogischem Alkali:
1) Das Kochsalz. 2) Das natürliche Glauberische Salz. 3) Der natürliche Borax oder die Pounxa.

III. Aus einer Säure und vegetabilischem feuerbeständigem Alkali:
1) Gediegener Salpeter oder mit Erde vermischter.

IV. Aus einer Säure und flüchtigem Alkali:
1) Der natürliche Salmiak.

V. Aus einer Säure und Erden:
1) Gediegenes Bittersalz oder mit Erde vermischtes. 2) Der natürliche Alaun und dessen Minern. 3) Das natürliche Kreidensalz, Salzasche, oder fixer Salmiak. 4) Kochsalziges Bittersalz. 5) Das natürliche Sedativsalz. 6) Die Gypse und Alabaster. 7) Die Schwerspate. 8) Die Flußspate.

VI. Aus einer Säure und Inflammabilien:
1) Die Arseniкerze. 2) Der gediegene Schwefel und die Schwefelerze. 3) Der Bernstein. 4) Das Operment. 5) Der natürliche Sandarake.

VII. Aus mineralischem und vegetabilischem Alkali:
1) Das Natrum oder natürliche Alkali minerale. 2) Die Salze einiger Gesundbrunnen.

C. Die

Digitized by Google

C. Die Inflammabilien.

1. Schwefel:
   1) Gediegener Schwefel. 2) Natürliche Schwefelleber. 3) Schwefelkiese. 4) Versteinerungen und Abdrücke mit Schwefelkies.
2. Bergöle:
   1) Naphtha. 2) Bergöl. 3) Maltha. 4) Bergfett.
3) Bergharze:
   1) Copal. 2) Bernstein. 3) Ambra.
4) Bergpeche:
   1) Asphalt. 2) Gagat. 3) Steinkohlen.

D. Die Metalle.

Diese sind:

I. Feuerbeständig-dehnbare, welche sich im stärksten Schmelzofen-Feuer für sich weder verkalken noch verglasen, im regulinischen Zustande aber beträchtlich ausdehnen lassen. Nach der specifischen Schwere ihrer Könige sind es folgende:

1. Platina. PL. 20,530 *) Gediegen. (1...?2. in platten Körnern).
2. Gold. ☉. 19.785. 1) Gediegen. 2) Verlarvt. 3) Vererzt.
3. Silber. ☽. 11,091. 1) Gediegen. 2) Verlarvt, (natürl. Elektrum.) 3) Vererzt. (a Arsenik Silber. b. Glas-Erz. c. Rothgülden. d. Weißgülden. e. Weiß-Erz. f. Feder-Erz.

*) Die Zahlen zeigen die specifische Schwere an, die des Wassers für 1,000 genommen.

g. Leber-Erz. h. Silber-Brand-Erz.) 4) **Verkalkt**, (a. Buttermilch-Erz. b. Gänsekôthig-Erz. c. Horn-Erz. d. Zunder-Erz. e. Silber-Schwärze.)

II. Feuer-unbeständig-dehnbare, welche sich im Feuer für sich verkalken und verglasen, im reguliniſchen Zustande aber beträchtlich ausdehnen lassen. Nach der specifischen Schwere ihrer Könige sind es folgende:

1. Bley ♄. 11,386. 1) **Vererzt**, (a. Bley-Glanz. b. Antimonial-Glanz. c. Blend-Glanz.) 2) **Verkalkt**, (a. Bleyspate. b. Bley-Ochern.)
2. Kupfer ♀. 8,930. 1) Gediegen. 2) **Vererzt**. a. Kupfer-Glas-Erz. b. Fahl-Erz. c. Kupfer-Kies. d. Kupfer-Pech-Erz.) 3) **Verkalkt**, (a. Kupferspate. b. Malachit. c. Ziegel-Erz. d. Leberschlag. e. Kupferochern. f. Kupfervitriole. g. Cement-Wasser.)
3. Eisen ♂. 7,230. 1) Gediegen ?. 2) **Vererzt**, (a. Eisenglanz. b. Eisenglimmer.) 3) **Verkalkt**, (a. Glaskopf. b. Eisenspat. c. Ziehbarer gemeiner Eisenstein. d. Unziehbarer gemeiner Eisenstein. e. Anziehender Eisenstein (Magnet.) f. Eisenocher. g. Eisenrahm. h. Eisenvitriol.)
4. Zinn ♃. 7,100. 1) **Vererzt**, (a. Geschwefeltes Zinn. b. Zinngraupen. c. Zinn-Zwitter.) 2) **Verkalkt**, (Zinnspat.)
5. Zink, Z. 7,000. 1) **Vererzt**, (Blende.) 2) **Verkalkt**, (a. Galmey. b. Zinkspat. c. Natürliche Zinkblumen. d. Zinkocher. e. Zink-Vitriol.

III. Feuer-unbeständig-undehnbar, welche sich im Feuer für sich verkalken, verglasen oder verflüchtigen, im reguliniſchen Zustande nicht aus-

ausdehnen lassen. Nach der specifischen Schwere ihrer Könige sind es folgende:

1. Quecksilber, ☿. 14,019. 1) Gediegen. 2) Verlarvt, (natürl. Amalgama.) 3) Vererzt, (a. Zinnober. b. Korallen-Erz. c. Leber-Erz. d. Branderz.) 4) Verkalkt, (Horn-Erz oder natürl. Sublimat.)

2. Wismuth, W. 10,000. 1) Gediegen. 2) Vererzt. 3) Verkalkt, (Wismuth-Ocher und Beschlag.)

3. Nickel, N. 8,930. 1) Gediegen. 2) Vererzt. 3) Verkalkt, (a. Nickel-Vitriol. b. Nickel-Beschlag.)

4. Arsenik, OO. 8,310. 1. Gediegen. 2) Vererzt, (a. Arsenik-Kies. b. Arsenik-Glanz. c. Sandarak. d. Operment.) 3) Verkalkt. (Arsenik-Beschlag.)

5. Antimonium, ♁. 7,500. 1) Gediegen. 2) Vererzt, (a. Graues Antimon.-Erz. b. Rothes Antimon.-Erz. c. Buntfarbiges Antimon.-Erz.)

6. Kobald, K. 7,300. 1) Vererzt, (Glanz Kobald.) 2) Verkalkt, (a. Erd-Kobald. b. Kobald-Blüthe. c. Kobald-Beschlag.)

7. Braunstein, B. Verkalkt, (a. Glanziger Braunstein. b. Erdiger Braunstein.)

8. Wolfram? V. (a. Krystallinisch. b. Strahlig. c. Blätterig.)

9. Wasserbley? M. (a. Knospig. b. Blättrig. c. Körnig.)

III. Erläuterungen über die merkwürdigsten Mineralien, nach der Ordnung vorstehender Tabelle.

A. Erden.

Quarzarten.

24. Der Diamant ist unter den Edelgesteinen der härteste, und muß mit seinem eigenen Staube geschliffen werden. Roh hat er entweder eine runde Gestalt als ein Kiesel, oder auch die Gestalt einer doppelten vierseitigen oder doppelten dreyseitigen Pyramide. Er wird in Ostindien und in Brasilien, in festen Steinarten der Gebürge, bisweilen in Thon eingeschlossen, auch in dem Sande der Flüsse gefunden. Man hielt ihn sonst für unzerstörbar im Feuer. Aber im heftigsten Feuer eines Porzellan-Ofens verfliegt er gänzlich, wiewohl nur sehr langsam. Er wird weiß, zuweilen citrongelb, selten rosenroth, höchstselten grün oder blau, ziemlich häufig blasbraun gefunden. Die Diamanten werden nach Karat und Gran gewogen, deren 4 ein Karat ausmachen. (Es gehen 74 Karat 3 Gran auf ein Loth holländisch Troygewicht nächstens, oder 17 Karat auf das Gewicht eines Dukatens.) Der Preis steigt nach dem Verhältnisse der Quadrate des Gewichts, bey gleicher Güte des Steins, das ist der Reinigkeit und dem Wasser oder der Klarheit desselben. Der Diamant, den der große Mogul sonst besaß, wiegt 279½ Karat; der florentinische 139½ Karat; die französischen, einer 106 Karat, der andere 136¾ Karat; der russische 194¾ Karat, welcher kürzlich für 12 Tonnen Goldes und eine jährliche Pension von 4000 Rubel von der Kaiserinn gekauft ist. Der Diamant des Königs von Portugall, der aber noch roh ist, hat ohngefähr die Gestalt und Größe eines Gänse-Eyes, wiegt

1680

1680 Karat oder 12½ Unze und ist auf 224 Millionen Pfund Sterling geschätzt.

25. Der Rubin ist im Feuer beständig, der beste hochroth ins purpurfarbige. Der Sapphir, der beste, berlinerblau. Der Topas, der orientalische hochcitrongelb, der brasilianische etwas dunkelröthlich oder braungelb, der deutsche (sächsische) weißlichgelb. Der Beryll, bläulichgrün, der seladonfärbige heißt auch besonders Aquamarin. Der Smaragd, spangrün. Der Chrysolith, gelblichgrün.

26. Diese Steine begreift man vorzüglich unter dem Namen der Edelsteine. Sie werden roh theils in rundlichen Körnern oder stumpfeckigen Stücken, theils krystallisirt, in doppelten, vierseitigen oder sechseckigten Pyramiden, sechsseitigen oder achtseitigen Säulen, gefunden. Ihre eigenthümliche Schwere ist, des Diamants, 3, 5; des Rubins, 3, 8 oder 4, 2; des Sapphirs, 3, 6 oder 3, 9; des Smaragds, 2, 7 oder 2, 8; des Chrysoliths 3, 7.

27. Der Hyacinth ist gelblich roth. Der Granat ist gewöhnlich dunkelroth, ohne das lebhafte Feuer der Edelgesteine. Der Amethyst ist vollkommen violblau. Der Prasem ist etwas dunkel lauchgrün. Der Morion ist eigentlich ein schwärzlich brauner Krystall. Auch diese Steine sind oft krystallisirt.

28. Der Bergkrystall ist sechsseitig, gewöhnlich nur an einem Ende zugespitzt, bisweilen an beyden, von der Länge einiger Linien bis zu einer ansehnlichen Größe und Schwere von einigen hundert Pfund. Der eigentliche Bergkrystall ist hell und gelblichweiß. Die böhmischen Steine sind eine Art Bergkrystall.

29. Der Quarz ist eine gemeine Steinart in den Klüften der Berge, wo er auch ganze Lager ausmacht, gewöhnlich weiß, in verschiedenen Graden durchsichtig,

häufig in sechsseitigen, an einem oder beyden Enden zugespitzten Säulen, oder sechsseitigen Pyramiden krystallisirt. Gegen den Stahl giebt er Funken. Mit Pottasche geschmolzen giebt er ein beständigeres und festeres Glas als andere Kieselarten. Quarzdrusen, Krystalldrusen sind zusammengehäufter Quarz. Die eigenthümliche Schwere des Quarzes und Krystalls ist 2, 6, oder 2, 7.

Hornsteinarten.

30. Der **Chalcedon** ist meistens grau in verschiedene Farben spielend, etwas härter als der Feuerstein. Nicht selten findet man ihn nierenförmig und tropfsteinartig, in Gestalt von Eiszapfen und über andere Bergarten gelegt. Der **Sarder** oder **Carneol** ist theils braun- theils blutroth, ziemlich hart. Der **Onyx** besteht aus parallelen, verschieden gefärbten Schichten, und ist sehr hart. Die alten Steinschneider bedienten sich desselben, den Grund und das Bild von verschiedenen Farben zu erhalten. Man nennt sie Cameen, franz. Camayeux. Der **Sardonyx** muß eigentlich aus drey verschiedenen Farbenlagen bestehen, wovon zwey Onyx und die dritte Sarder sind. In diesem Steine schnitten die Alten ebenfalls vortrefliche Bilder, theils erhaben, theils vertieft.

31. Der **Achat** hat vielerley unter einander gemengte hohe Farben, auch baumförmige Zeichnungen, oft ist er aus verschiedenen Steinarten als Sarder, Chalcedon, Quarz, zusammengesetzt. Nach den Farben unterscheidet man einige Abänderungen, als Bänder-Achat, Moos-Achat ꝛc. Man schneidet und schleift die Achate zu allerhand Gebrauche. Deutschland hat die mehresten und schönsten Achate.

32. Die

32. Die Feuersteine werden fast nur allein in Flötzgebirgen *), entweder in eigenen Lagern, oder in den Kreide- und Kalkschichten gefunden, und sind oft mit einer weißen Kreiderinde bekleidet. Ausser dem bekannten Gebrauche werden die Feuersteine in England zum Glasgemenge und zur Steingutmasse angewandt. Der Hornstein hat ein gröberes Korn auf dem Bruche als der Feuerstein, und ist weniger hart. Er wird in den Ganggebirgen oft mit Erzen gefunden.

Jaspis-Arten.

33. Unter dem Namen Jaspis begreift man alle undurchsichtige Kiesel, die im Bruche einem getrockneten Thone gleichen. Sie sind leichtflüssiger, vielleicht wegen einer fremden Beymischung. Die bunten Jaspis enthalten Thon nebst der Kieselerde. Der Heliotrop ist eine der schönsten Jaspisarten. Er ist von einer Farbe, die das Mittel zwischen gras- und lauchgrün hält, gewöhnlich mit olivengrünen und blutrothen, auch wohl ockergelben Flecken; mehr oder weniger durchscheinend, und hart; kömmt aus dem Orient und aus Böhmen. Man hat ihn sonst für ein Amulet ausgegeben. — Der ägyptische Kiesel nimmt eine schöne Politur an, und zeigt gewöhnlich auf einem Coffeebraunen mit weiß abwechselndem Grunde allerhand Figuren von Landschaften, Bäumen, Köpfen u. dgl.

Alaunige Erden.

34. Die natürliche Alaunerde, oder die reine Thonerde, ist hellweiß, von feinem erdigem Bruche, sehr weich,

*) Die niedrigsten, aus flachfallenden abwechselnden Lagen bestehenden Berge. S. die physische Geogr.

weich, beynahe zerreiblich, hängt sehr wenig an der Zunge, ist fein aber mager anzufühlen. — Die Porzellanerde ist von weisser, meist röthlichweisser Farbe, zerreiblich, besteht aus feinen staubartigen, meist zusammengebackenen Theilen, hängt wenig an der Zunge, und ist sanft, aber mager anzufühlen. Im Feuer wird sie glashaft, dicht und so hart, daß sie mit dem Stahl Funken giebt. — Der Pfeifenthon (englische Erde, weisser Bolus,) ist dicht, fett, von verschiedenen Farben. In der größten Hitze wird er nur steinhart, zuerst schwärzlich, hernach weiß. Zu Tabakspfeifen dient der zäheste. Man bereitet auch daraus feuerfeste Ziegel. — Bolus (Fettthon) heißt oft eine jede thonartige Erde, die man ehedem in der Arzeneykunst brauchte, in runde Küchelchen formte und stempelte. Die Siegelerde ist fettig anzufühlen, schmutzt ab, zieht Wasser an, wird im Wasser weich oder zergeht gar darinnen. — Die Walkererde ist grünlich, sehr weich, beynahe zerreiblich, fett anzufühlen, und erhält durch den Strich einen Glanz. Sie zieht Oel sehr in sich, und wird darum gebraucht, den Tüchern die Fettigkeit der Wolle zu benehmen. — Der Röthel (rothe Kreide) ist eine härtere, im Wasser unerweichliche Thonart, die nach dem Glühen vom Magnet gezogen wird.

35. Der gemeine Glimmer ist blättrig, halbhart und elastisch biegsam, mager anzufühlen, überhaupt grau, mit einem Glanze, der sich dem metallischen nähert. Das russische Glas ist ein Glimmer von großen leicht trennbaren Blättern, die man in Sibirien und auf Schiffen zu Fenstern braucht. Es ist zu diesem Gebrauche ziemlich dauerhaft und das beste, beynahe so hell und rein als Glas.

36. Der Schiefer hat ein thonhaftes Ansehen ohne Glanz und Durchsichtigkeit; ist im Bruche blättricht oder

oder dichte; zerspringt durch ein schnelles Glühen in Brocken oder Blätter. Es sind mancherley Arten des Schiefers, der reine oder Thonschiefer, gemischte, der Tafelschiefer, Dachschiefer, der Wetzstein, der Probierstein, der Brandschiefer, der zwischen glühenden Kohlen mit einer schwachen Flamme brennt, der Zeichenschiefer oder schwarze Kreide.

Bittersalzerden.

37. Der Speckstein besteht aus feinen unkenntlichen Theilen, ist schlüpfrig anzufühlen, von Farbe meistens röthlich- oder grünlichweiß, läßt sich drechseln und poliren, saugt das Wasser langsam ein, ohne zu erweichen. — Der Serpentinstein ist am häufigsten dunkelgrün, von kenntlich körnigtem oder fadenhaftem Gefüge, welches aber beym Poliren unkenntlich wird. Er läßt sich drechseln. Der Topfstein hat eine eine seifenhafte Glätte, wird zu allerley Hausrath, Kochtöpfen rc. geschnitten und gedrechselt. Der gemeine Talk ist im Bruche wellenförmig blättrig, löset sich leicht in scheibenförmige Bruchstücke von einander, ist sehr fettig anzufühlen. Seine Farbe ist meistens grünlichweiß.

38. Der Asbest ist gewöhnlich lauchgrün, im Bruche strahlig, bricht langsplitterig, ist fettig anzufühlen und weich, dem halbharten sich nähernd. Der Amianth (Federweiß) ist grünlichweiß, im Bruche fasrig, bricht langsplitterig, ist wenig fett anzufühlen, sehr weich, in schwachen Stängeln etwas biegsam, in einzelnen Fasern völlig. Unverbrennliche Leinewand und unverbrennliches Papier wird daraus, aber nur zur Seltenheit, bereitet.

Kalk-

Kalkerden.

39. Die gemeine Kreide ist eine sehr weiche und abfärbende, zusammenhängende Kalkerde, die zugleich mit dem Feuersteine oft ein sehr mächtiges Haupt-Lager der Flötzgebirge, die sogenannten Kreidegebirge, ausmacht.

40. Des Kalksteins sind vier Arten, der dichte, der blättrige, der fasrige und der schaalige. Der blättrige ist entweder körnig oder schuppig. Der Marmor ist ein dichter fester Kalkstein. Die Farben der bunten Marmorarten rühren vielleicht von brennbaren Stoffen her, weil sie im Feuer ganz verschwinden. Die Kalkspate *) zerspringen in rautenförmige Bruchstücke, und sind blättrig im Bruche, oft krystallisirt. Der durchsichtige Kalkspat verdoppelt, was man dadurch sieht, wofern er nicht mehr seine natürliche Oberflächen hat. Er heißt insbesondere der Isländische Doppelstein oder Krystall, ob man ihn gleich auch anderswo findet. Die Kalktropfsteine werden erzeugt, wenn Wasser die Kalkerde, welche es in den Bergen aufgelöset hat, irgendwo wieder absetzt.

41. Gyps ist Kalkerde, die mit Vitriolsäure gesättigt worden. Er brauset nicht mit Säuren, und nach dem Brennen verhärtet das Pulver desselben sich mit Wasser bald zu einer festen Masse, ohne Hitze. Der dichte Gyps ist der Alabaster, der gemeine Gyps ist blättrig. Der rhomboidalisch brechende Gyps heißt Gypsspat, oder Selenit, auch Marienglas oder Frauenеis; er läßt sich in dünne Scheibchen theilen, die bey Mikroskopen gebraucht werden, die Objecte dazwischen zu legen. Eben die-

*) Spat zeigt eine gewisse Gestalt der Bruchstücke, nämlich die rhomboidalische, würfliche und schiefrige mit glatten Flächen an, das Mineral mag seyn, welches es wolle.

dieser Gypsspät macht den Körper der Pastellfarbenstifte aus, und dient zu den feinsten Gypsabdrücken.

42. Der Türkis, den man sonst wohl unter die Edelgesteine zählte, ist gewöhnlich ein Zahn oder Knochen eines Thieres, der sich in einen so festen Stein verwandelt hat, daß er mit dem Stahl Funken giebt. Im königl. Cabinet zu Paris findet man sogar eine Menschenhand im Türkis verändert. Er ist von einer Kupferauflösung grünlich oder hochblau gefärbt. — Der Malachit ist ein harter Kupferkalk, der Politur annimmt.

Zweyartige Erden.

I. Ordnung.

43. Die Opale, (Elementstein) sind halbdurchsichtige, im Bruche muschlich abspringende, halbharte, leichte, angenehm gefärbte Steine. Der edle Opal spielt mit verschiedenen der lebhaftesten und schönsten Farben. Der gelbe ist honiggelb, stark ins braune fallend. Der gemeine Opal ist milchweiß und im Durchschein gelblich, inwendig wenig glänzend. — Das Weltauge (der veränderliche Opal) wird im Wasser durchsichtiger und verändert seine Farbe. Das Wasser füllt seine Zwischenräumchen aus (er ist porös und hängt stark an der Zunge,) und macht ihn durchsichtiger, wie Oel das Papier.

44. Der Feldspat findet sich häufig in den Bergarten, woraus die einfachen Gebirge *) zusammengesetzt sind. Er ist blättricht, durchscheinend, hart, brennt im Feuer zu einer sehr weißen alaunigen Erd-Ach, und wird mit zum ächten Porzellain gebraucht.

45. Der

*) Solche, die nicht aus ungleichartigen Lagen bestehen. S. die phys. Geogr.

45. Der **Porphyr** ist eine harte Felsart, die aus Jaspis und eingemengtem Feldspat besteht, zuweilen auch Glimmer und Schörl (48) enthält. Die Flecken des Porphyrs rühren von dem Feldspat her. Die gewöhnlichste Farbe der ganzen Masse ist roth, seltener grün; der Flecken weißlicht, auch gelb oder schwarz. Er findet sich nicht lagerweise, sondern in Blöcken. Aus dem Alterthum sind Säulen, Altäre und große Begräbniß-Urnen von Porphyr noch unverändert vorhanden.

46. Der **Granit** ist ein Felsstein, der am meisten aus Quarz und Feldspat, auch Glimmer und zuweilen aus Schörl in verschiedenen Verhältnissen ohne Ordnung zusammengesetzt ist. Die höchsten Mittelrücken und die Grundlage der Hauptgebirge bestehen aus Granitblöcken. Aus dieser Steinart und vorzüglich aus dem röthlichen sind die merkwürdigen ägyptischen Obelisken verfertigt, die noch jetzt in Rom zu sehen sind. — Der **Gneiß** ist eine Hauptsteinart der auf den Granitgebirgen anliegenden einfachen (gleichartigen) Gebirge, und besteht gemeiniglich aus Quarz, Feldspat, Glimmer und einer fettigen Steinart, enthält auch bisweilen Schörlkrystalle. Der Feldspat fehlt oft ganz, und der Quarz ist in geringerer Menge als der Glimmer vorhanden. Das Gefüge ist schieferartig blättrig, und die ähnlichen Bestandtheile liegen mehr beysammen als im Granit.

47. **Schörl** (vom Schwed. Skörl.) ist eine schwere und harte Steinart, welche sich in kleinern Stücken säulenförmig krystallisirt, der Hauptfarbe nach schwarz oder grün ist. Die eigene Schwere ist zwischen 3,0 und 3,4. Der schwarze Stangenschörl ist es, welcher am gewöhnlichsten im Granite und Gneiße vorkömmt, in dünnen, geraden, der Länge nach gestreiften Stücken, die sich leicht von einander sondern lassen.

48. Der **Gestellstein** ist eine Fels- oder Sandsteinart, die zur innen Bekleidung der Schmelzöfen gebraucht wird.

49. Der **Sandstein** ist von dem Grus einer oder mehrerer Steinarten oder Quarzsande durch irgend ein bindendes Mittel, mehrentheils Thontheile, verbunden. Nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit werden die Sandsteine verschiedentlich angewendet; zum Bauen, zum Schleifen, zum Mahlen des Getraides, zum Filtriren. — Der **Sand** ist eine Menge von Quarzkörnern, die vermuthlich von den Granit- und Gneißgebirgen abgespült oder sonst abgerissen sind.

50. Der **gemeine Thon** (Ziegelthon) ist fett und zähe, und wird, wenn er trocknet, rissig. Im Feuer wird er mehr oder weniger roth, weil er Eisen enthält; auch schmilzt er ziemlich leicht zu einem grünlichen Glase, weil etwas Vitriolsäure und Eisen mit ihm verbunden ist. — Der **Töpferthon** ist fein, dicht, zähe, gemeiniglich gelb oder grau, bekömmt beym Trocknen rechtwinklichte Risse, erhärtet im Feuer ohne zu zerfallen.

51. **Breccien** oder Breschen sind zusammengekittete gleichartige oder ungleichartige Steinbrocken, wie z. E. der Pudding-Stein.

Zweyartige Erden.

II. Ordnung.

52. Der **Meerschaum**, woraus die aus der Türkey kommende Pfeifenköpfe gebohrt und in Deutschland anders geschnitzt werden, wird nahe bey Theben in Griechenland 20 Fuß tief unter der Dammerde (obern Erdlage) gefunden. Frischgegraben ist diese Erde weiß, zähe, fast

fast wie Käse oder Wachs, und erhärtet leicht ohne Feuer. Auch soll sie sich nahe bey Constantinopel, in Natolien und Nordamerika finden.

Zweyartige Erden.

III. Ordnung.

53. Der Lasurstein (Lapis Lazuli) hat eine vortrefliche ihm eigene hohe, auch wohl dunkelblaue Farbe, die er in einem mässigen Feuer lange behält. In einem stärkern schmilzt er zu einem schaumigen Glase. Er wird sehr theuer bezahlt, und zu Kostbarkeiten verarbeitet; auch wird das theure Ultramarin aus ihm gezogen.

Zweyartige Erden.

V. Ordnung.

54. Der Flußspat hat die Eigenschaft, daß er, ob er gleich für sich unschmelzbar ist, dennoch in der Mischung mit allen Erdarten leicht fliesset, also dazu dienet, hartflüssiges Gestein, das Metall enthält, zum Schmelzen zu bringen, damit die metallischen Theile wegen ihrer Schwere sich senken. Merkwürdig ist es auch, daß er nach einer allmähligen Erwärmung im Finstern leuchtet, so lange er recht warm ist, durch Glühhitze aber diese Eigenschaft verliert. Die Flußspate haben mannichfaltige schöne Farben. In England verfertigt man sehr schön gearbeitete Gefässe, zur Zierde in den Zimmern, aus dieser Steinart, so dort Darby-Stone heißt.

55. Der Schwerspat ist eines Theils wegen seiner starken Schwere merkwürdig, die bey einer Gattung 4, 5 gegen Wasser beträgt. Er wird durch das Ausglühen fähig gemacht, das Sonnen- oder Tageslicht in sich zu schlu-

schlucken, und hernach im Finstern zu leuchten, welches in der Mitte des vorigen Jahrhunderts ein Schuster und Alchymist zu Bologna an dem Bologneserspat zuerst entdeckt hat.

56. Der Mergel ist eine Mischung von Kalk- und Thonerde. Ist mehr Kalk in der Mischung, so heißt er Kalkmergel, ist mehr Thon darinnen, Thonmergel. Des Kreidemergels bedient man sich zum Weissen oder als einer Poliererde. Man unterscheidet noch Sandmergel und Steinmergel. Der große Nutzen des Mergels bey Verbesserung des Ackerbaues macht ihn zu einer dem Menschen höchst schätzbaren Erdart.

Dreyartige Erden.

II. Ordnung.

57. Der Turmalin, aus Zeilan, auch Brasilien und Tyrol, eine mässig harte, krystallisirte oder gerundete Steinart, gelb oder grün oder blau von Farbe, mit einiger Durchsichtigkeit, auch schwarz und undurchscheinend, bekömmt durchs Erwärmen die Eigenschaft, daß er Asche und andere leichte Körper anzieht und von sich stößt.

Vulkanische Producte.

Dieses sind Materialien, die durch die Ausbrüche der feuerspeyenden Berge, es sey der jetzigen oder ehemaligen nunmehr ausgebrannten hervorgebracht worden.

58. Die Lava ist die geschmolzene und erkaltete Masse, welche die Vulcane oft in ungeheurer Menge auswerfen. Sie besteht aus Kiesel- Alaun- und Kalkerde, oder aus einer dieser Arten vorzüglich, wozu noch Eisen und ein fettiges Grundwesen kömmt. Auch sind häufig

kleine schörlartige Krystallen eingemengt. Sie ist von mancherley Härte, Dichtigkeit und Farbe, bisweilen vollkommen, gewöhnlich nur unvollkommen verglaset, den Schlacken ähnlich, und entsteht wahrscheinlich aus den Gneiß- und Schiefer-Lagen der vulcanischen Gebirge. So glasartig sie ist, so verwittert sie doch mit der Zeit in eine wirkliche Thonart. Der Stein, woraus die niederrheinischen, sehr harten Mühlsteine gehauen werden, ist die Lava eines ehemaligen Vulcans. Er ist voller Löcher, worinnen sich Schörlkrystalle befinden. Die Lava braucht man zum Steinpflaster, zum Bauen und zu feinen Arbeiten. Der ächte Filtrirstein gehört auch hieher.

59. Die Bimsteine sind weiße, rothe, braune oder schwärzliche, sehr poröse, daher überaus leichte, auf dem Wasser sogar schwimmende Steine, die durch Vulcane ausgeworfen werden. Man braucht sie häufig zum schleifen und poliren, macht sie auch durch die Schmelzkunst nach. In den Bestandtheilen kommen sie mit den Laven überein, nur daß sie nichts brennbares enthalten. Sie schmelzen zu einem durchsichtigen, blättrigen, weißgrauen Glase.

60. Die Pozzolanerde ist die ausgeworfene Asche der Vulcane, von verschiedenen Farben, in kleinen Stücken oder gepülvert, vielleicht der Staub von den obern durchglühten Steinarten. Die Bestandtheile sind die nämlichen, wie in der Lava und im Bimstein, hauptsächlich ein starkgebrannter Thon. Sie giebt ein Material zum Mörtel, das alles in der bindenden Kraft unter dem Wasser übertrift.

61. Die Tufa (Tofstein, Cementstein) ist ein poröser Stein, der aus der Pozzolanerde erhärtet, oder sonst ein vulcanisches Gemische ist. Noch ein solches Product aber von festerer Verbindung, ist der Tarras, (Tras,

terrasso

terrasse de Hollande) der längst dem Rheine von Darmstadt bis Cölln gebrochen wird, und dem Kalke beygemischt eine vortrefliche Mauerspeise giebt.

61. Der Basalt, (Säulenbasalt) ist ein höchst merkwürdiges Product der Natur, eine Steinart vom dichten Korne und schwarzer Farbe, die in ansehnlichen eckigen Säulen bald einzeln erscheint, bald aber auch in eben dieser Gestalt ganze Berge bildet. Der Riesendamm in Irland besteht aus mehr als 30000 gegliederter Säulen, 20 Zoll meistens im Durchschnitte und 15 Fuß, einige bis 40 Fuß, Höhe. Die Stücke sind meistens fünf- oder sechseckigt, an einem Ende convex, an dem andern concav, daß je zwey genau in einander passen. Die Seitenflächen schliessen hart an einander, daß ein Messerrücken nur mit Mühe zwischen sie gebracht werden kann. Die Fingalshöhle auf der Insel Staffa an der Westseite von Schottland ist eine bewundernswürdige große Grotte von Basaltpfeilern, bisher die einzige ihrer Art. Auf der Insel Island sind sie in Menge, auch umgeworfene gebogene, ein Umstand, der sich wohl nicht anders als aus der Wirkung eines zweyten heftigen Feuers auf die vorher schon entstandenen Pfeiler erklären läßt. In Deutschland, Frankreich, findet man Basaltberge, häufig in der Gegend ehemaliger Vulcane. Der Basalt hat mit der Lava dieselben Bestandtheile, und äussert mit dieser einerley chymische Verhältnisse, nur daß er einen merklichen Gehalt von Eisen hat. Er ist aus diesen und andern Gründen ohne Zweifel ein vulcanisches Product, indem die Lava durch plötzliche Erkältung in unzählliche Säulen zersprungen, oder durch ein anderes Wirkungsmittel (die fixe Luft etwa) krystallisirt ist.

63. In den Laven finden sich violette, grüne und gelbe Verglasungen, Flüsse, die geschliffen und als

Schmuck getragen werden. Hieher gehört auch der sogenannte Isländische Achat, der schwarz und undurchsichtig ist.

B. Salze.

64. Eisen, Kupfer und Zink lassen sich in schwarzer Vitriolsäure auflösen, und geben mit derselben ein metallisches Mittelsalz. Die Vitriole, welche nach dem darinn allein oder vorzüglich enthaltenen Metalleisenvitriol (grüner,) Kupfervitriol (blauer) Zinkvitriol (weisser) genannt werden. Man findet auch gemischten Vitriol. Der natürliche ist nicht häufig. Man zieht ihn durch die Kunst besonders aus dem Vitriolkiese, worinn die Vitriolsäure mit Eisen und etwas brennlichem Wesen verknüpft ist; desgleichen aus der Vitriolerde. Die Vitriole sind auf der Zunge zusammenziehend und sehr widrig. Sie lösen sich in etwa soviel Wasser auf, als ihr Gewicht beträgt, und schiessen nach der Abdünstung des Wassers in Krystallen an, der Eisenvitriol in schrägen Würfeln, der Kupfervitriol in kurzen zwölfeckigen Prismen, der Zinkvitriol in viereckigen Prismen mit vierseitigen Spitzen. So wie sie in warmer oder trockner Luft ihr Wasser verlieren, werden sie aussen mehlicht. Im Feuer zergehen sie zuerst in ihrem Krystallisationswasser, und werden darauf zu einer zerreiblichen trocknen Materie. In der Arzeneykunst, Chemie, und in manchen Künsten, der Färberey besonders, wird der Vitriol häufig gebraucht. Der Eisenvitriol macht mit Galläpfeldecoct schwarze Dinte.

65. Der Alaun ist ein Mittelsalz, in welchem die Vitriolsäure mit einer besondern Erde verbunden ist, welche die Basis des Thons ausmacht. (§. 35.) Der Alaun schmeckt süß säuerlich zusammenziehend, ist ohne Farbe und durchsichtig, wenn er rein ist, erfordert achtmahl so-

viel

viel kaltes Wasser als sein Gewicht, zur Auflösung, krystallisirt sich achteckig, schmilzt im Feuer und schwillt dabey zu einem harten trocknen Schaum auf, der sich wieder in Wasser auflösen und krystallisiren läßt. Der natürliche Alaun ist selten. Man bereitet ihn aus alaunreichem Steinthon und Kalkstein und dem Alaunschiefer. Der Alaun wird in der Färbekunst gebraucht, um gewissen Farben Körper und mehr Dauerhaftigkeit oder Glanz zu geben; sonst auch Getränke und den Zucker klar zu machen, und in der Lederbereitung.

66. Die Vitriolsäure mit mineralischem Laugensalze verbunden, giebt das Glauberische Salz, welches die Natur in den sibirischen Bitterseen und in vielen Gegenden der russischen und sibirischen Salzsteppen liefert. Es schießt in viereckigten Pyramiden an, schmeckt salzig und bitter, wird an der Luft mehligt, schmilzt im Feuer.

67. Das Bittersalz entsteht aus der Verbindung der Vitriolsäure mit weißer Magnesia (12). Es schießt in nadelförmigen Krystallen an, schmeckt widrig und bitter, zerfällt an der Luft zu Mehl und zergeht im gelinden Feuer, in sein Krystallisationswasser. In den Sauerbrunnen ist es in Menge vorhanden. Die astrachanischen und sibirischen Bitterseen liefern viel Bittersalz.

68. Der Salpeter ist ein Mittelsalz aus einer eigenen Säure und dem Pflanzenlaugensalze. Vom Geschmack ist er kühlend, salzig, bitterhaft. Er ist wasserklar, und behält diese Eigenschaft an der Luft. Zur Auflösung erfodert er etwa sechsmal soviel kaltes Wasser als er schwer ist. Er schießt in langen sechseckigten zugespitzten Krystallen an. Im Feuer schmilzt er lange vor dem Glühen. Kohlenstaub zu glühendem Salpeter gethan erregt eine schnelle Entzündung mit einem Getöse, und lebhafter Bewegung, welches man das Verpuffen (Detoniren) nennt. Natürlichen Salpeter findet man in einigen östlichen und

wärmern Gegenden in krystallinischer Gestalt, oder als einen den Erdboden bedeckenden Schnee; eben daselbst auch eine mit der Salpetersäure gesättigte Erde. Mit Kalk vermischt zeigt er sich an einigen gewölbten Kellern und an Mauren als Schimmel oder Mehl. Aus einer mit faulichten animalischen und vegetabilischen Dünsten durchdrungenen Erde gewinnt man Salpeter, indem man durch das Auswaschen mit einer Lauge von Holzasche den durch die Fäulung erzeugten Kalksalpeter zerlegt. Der Salpeter wird in der Medicin, Chemie, Metallurgie, Oekonomie gebraucht; er ist ein Hauptbestandtheil des Schießpulvers, welches daraus mit einem Zusatze von Schwefel und Kohlen bereitet wird. Aus Salpeter und Vitriol wird Scheidewasser (aqua fortis) destillirt (Chemie §. 30.)

69. a) Das Kochsalz besteht aus einem mit der Salzsäure gesättigten mineralischen Alkali. In nasser Luft wird es oft feucht, und zum Theil aufgelöset. Es löset sich in einem drey- bis vierfachen Gewichte Wasser auf; schießt unter der Abdünstung des Wassers, worinn es aufgelöset war, in würflichten Krystallen an, die eine vertiefte Pyramide darstellen; im Feuer zerspringt es in kleine Brocken, glüht und schmilzt zu einer weißen Masse, und läßt sich durch eine sehr starke Hitze zum Theil in die Luft jagen. Man findet es sehr reichlich über der Erde verbreitet, theils in fester Gestalt, das Steinsalz oder Bergsalz, in großen Revieren auf eine unerforschte Tiefe; theils in Salzquellen, woraus man es durchs Einkochen zieht, das Brunnensalz; theils im Meerwasser, woraus man es durch das Abdünsten oder durchs Einkochen gewinnt, das Meersalz.

69. b) Die Salzasche (von der das Kreidensalz nur durch einige äussere Umstände unterschieden ist) besteht aus Kochsalzsäure und Kalkerde, zerfließt an der

Luft,

Luft, und hat alsdenn, oder sonst aufgelöset, einen widrigen bittern Geschmack. Rein findet man sie nicht in der Natur, aber in ziemlicher Menge mit andern Salzen vermengt, in den Meerwassern und in Salzquellen, aus welchen sie sich in den Pfannen, als der Pfannenstein, ansetzt: auch da hat sie oft Bittersalzerde bey sich.

70. Der Salmiak ist ein durch die Verbindung der Kochsalzsäure mit dem flüchtigen Alkali entstandenes Mittelsalz. Es ist von salzigem, harnhaftem Geschmacke, löset sich in dreyfachem Wasser auf, schießt in feinen federähnlichen Krystallen an, verfliegt im Feuer schnell, und theilt dem Wasser eine große Kälte mit. Man findet natürlichen Salmiak in Persien, in der kleinen Bucharey, in den Oefnungen und Klüften feuerspeyender Berge, (dem Crater des Aetna) in den Rissen der abgekühlten Lava, in den Feuerquellen bey Solfatara. Der künstliche Salmiak ist der gemeinste. Man braucht ihn in der Medicin, der Metallurgie, zum Verzinnen.

71. Der Borax besteht aus einem mineralischen Alkali, und aus einer eigenen Säure, die das Sedativsalz ausmacht. Er schmeckt nach Laugensalze, färbt die blauen Pflanzensäfte grün, zieht aus der Luft keine Feuchtigkeiten an sich, zerfällt aber dadurch von aussen mehlhaft, erfodert zur Auflösung 16 bis 18 mahl soviel Wasser als er schwer ist, schwillt anfangs im Feuer auf und schmelzt darauf zu einer glashaften Perle, die sich im Wasser auflösen läßt. Im Orient findet man etwas natürlichen Borax; hauptsächlich aber ist es der rohe Borax, oder Tinkal, eine Masse, die in dem mogolischen Reiche und in Persien aus einer Erdart und einem seifenartigen Wasser bereitet wird, woraus man in Europa, eigentlich in Holland, den reinen Borax raffinirt. Der Borax dient zum Löthen der Metalle, sie zu schmelzen und das Gold zu reinigen.

72. Das Natrum oder das natürliche mineralische Alkali (6) findet sich in den tatarischen und sibirischen Steppen, in der Erde oder auf der Oberfläche, nach verdünstetem Wasser, theils krystallinisch theils als eine flössigte Masse, theils fadicht oder wollicht. In Aegypten wird eine große Menge aus zwey Landseen, worinnen es sich durch die Abdünstung krystallisirt, gewonnen. Man braucht es zum Seifensieden und zum Glasmachen. Ein mit Säure verbundenes Laugensalz findet man im Meere, in Seen, bey warmen Bädern, in niedriger unfruchtbarer Erde; ein mit Kalk vermischtes an den Mauren alter und neuer Gewölbe.

C. Brennbare Mineralien.

73. In dem Schwefel ist ein brennbarer Stoff mit der Vitriolsäure verbunden. Er entzündet sich mit einer blauen Flamme und giebt einen säuerlichen, erstickenden Geruch, fließt in offenen Gefässen über dem Feuer, entzündet sich auch darinnen bey etwas starker Hitze, und steigt in verschlossenen als ein zartes Mehl empor. Rein verbrennt er ganz. Im Feuer löset er die meisten Metalle auf, und wird daher zum Schmelzen der Erze gebraucht. Gediegenen Schwefel findet man in Oberasien, in kalk- oder gypsartigen Steinen, auch in der Schweiz, in Ungarn, in Amerika. In Island trift man nahe unter der Oberfläche ganze Schwefellagen von einem Fuß und darüber dick an. In den Gegenden, wo feuerspeyende Berge sind, findet man ihn in den Erdspalten. Die Solfatara bey Neapel hat von dem dort erzeugten Schwefel den Namen. In einigen warmen Bädern setzt er sich wie Blumen an. Häufiger findet man den Schwefel mit aufgelösetem Eisen verbunden, eine metallischglänzende, gewöhnlich gelbe Masse, die Kies oder Schwefelkies, (Pyrites) und, wenn sie krystallinisch ist, Markasit heißt. Eine Schwe-

felleber

felleber entsteht aus der Vereinigung von Laugensalz oder Kalkerde mit dem Schwefel. Der Schwefel wird in der Arzeneykunst, Chemie, Metallurgie, zum Schießpulver gebraucht. Man giebt durch ihn der Seide und Wolle eine weisse Farbe; man macht Abgüsse daraus.

74. Naphtha (Bergöl, Steinöl,) ist eine flüssige mineralische Fettigkeit, von strengem Geruche und scharfem Geschmacke. Sie ist leichter als Baumöl, entzündet sich, wegen ihrer Ausdünstungen, in einer ziemlichen Entfernung von einem Lichte, brennt bläulich mit einem stinkenden Geruche, verzehrt sich ganz, und wird vom Wasser nicht gelöscht. Sie quillt aus der Erde, und sammelt sich in Brunnen und Quellen auf dem Wasser. Im Orient (in Persien, am caspischen Meere, auf dem uralischen Gebirge) ist sie am häufigsten, doch findet man sie auch in Deutschland und andern Gegenden von Europa. Die Naphtha ist theils eine feinere, theils eine gröbere. Jene ist weiß. Doch verliert sie an der Luft ihre Klarheit, wird gelb, dann dunkel, immer zäher und weniger entzündlich. Die Persianer und andere brauchen die gröbere Naphtha statt des Oels in Lampen, auch wohl mit Erde vermischt zum Kochen, die feinere zum Firniß. Sie hat in der Feuerwerkkunst ihren Nutzen.

75. Maltha (Bergtheer) gleicht einem zähen oder wenig flüssigem Theer, ist schwarzroth und giebt im Brennen einen widrigen Geruch. Sie findet sich in Asien am häufigsten, wo man sie zum Betheeren der Schiffe und Häuser braucht.

76. Asphalt (Judenpech, Bergpech) ist eine feste, zerreibliche, leichte Substanz, von schwarzbrauner glänzender Farbe, die sich leicht entzündet und mit einem bernsteinhaften Geruche brennt. Er sammelt sich auf der Oberfläche des todten Meers, und ist anfangs flüssig. In verschiedenen Gegenden des russischen Reichs, in der

Schweiz bey Neufchatel und in Elsaß wird er in der Erde gefunden. Der reine verzehrt sich im Feuer ganz.

77. Gagat ist ein dunkelschwarzes, hartes Bergpech, das sich schleifen und poliren läßt. Doch schwimmt er auf dem Wasser. Er entzündet sich leicht, mit einem schwarzen, übel riechenden Dampfe. Gerieben riecht er und wird elektrisch. In Oberasien, im Würtenbergischen, in Irland, in Frankreich, findet man ihn stückweise in der Erde. Man macht daraus Knöpfe, Ohrgehänge, und dergl.

78. Steinkohlen bestehen aus Bergpeche, das mit einer Erd- oder Schieferart in verschiedenen Verhältnissen verbunden ist, daher sie ungleich schnell Feuer fangen und ungleich stark Hitze geben. Die Glanz- und Pechkohlen sind hart, die letztern am Erdfette reich, und lassen sich zuweilen schleifen. Die Schieferkohlen sind blätterricht. Die Erdkohlen sind leicht, weich, entzünden sich schnell mit wenig Hitze. Sie nehmen in den Kohlenflötzen die oberste Lage ein. Die Steinkohlen liegen in Lagen oder Flötzen von sehr verschiedener Dicke. Man findet sie fast allenthalben in Europa, besonders in England, Frankreich, Schweden, Sachsen.

79. Ambra (ambre gris) hat das Ansehen eines dichten, graulichten Teiges, entzündet sich leicht und giebt alsdenn einen angenehmen Geruch, verbrennt ganz, wenn er rein ist. In dem ostindischen Meere und an der Ostküste von Afrika wird er am Strande oder auf dem Meeresgrunde gesammelt. Gewöhnlich findet man ihn nur in kleinen Stücken, doch hat man ihn ein paarmal in Massen von 182 und 225 Pfund gefunden. Wahrschein-

scheinlich ist er ein Erdharz *), das aus dem Boden des Meers quillet, und sich hernach erhärtet, daher man bisweilen allerhand fremde Sachen mit demselben vermengt findet. Man braucht ihn jetzt nur zum Räuchern, ehemahls auch als Arzeney.

80. Bernstein oder Agtstein (Ambre jaune, electrum, succinum,) ist hart, mehr oder weniger durchsichtig, von Farbe gelb, bisweilen röthlich und schwarzbraun. Gerieben zeigt er vorzüglich eine elektrische Kraft. Angezündet giebt er einen dicken, wohlriechenden Rauch, schmilzt wie Pech und verzehrt sich bis auf ein kleines schwarzes Ueberbleibsel. Er ist etwas schwerer als Wasser. Oft sind Insecten und Pflanzentheilchen in demselben eingeschlossen. An der preussischen Küste der Ostsee wird er in Menge gesammelt. Man gräbt ihn auch aus der Erde in Preussen, Pommern, in Sachsen, in Schweden, in Dännemark, in Frankreich, (in der Provence), in Sibirien. Man verfertigt allerhand Kunstsachen und einen Firniß daraus.

81. Der Copal hat mit dem Bernstein einerley Eigenschaften, nur ist er weicher. Man macht auch einen Firniß daraus. An der Küste von Guinea wird er im Sande gefunden. Copalgummi ist ein Harz eines Baumes in Neuspanien.

D. Die Metalle.

82. Die Platina ist ein noch nicht lange in Peru entdecktes Metall. In der Gestalt, in welcher wir es erhal-

*) Was in dem Unterleibe der Pottfische (1. Thl. S. 209.) ambraähnliches gefunden werden soll, wie es auch Herr Leske behauptet, ist vermuthlich doch nicht der eigentliche Ambra, vielleicht mehr den schmierigen Säften einiger Landthiere ähnlich.

erhalten, besteht sie aus kleinen, lichtgrauen Körnern mit glatten und platten Flächen. Sie ist den neuesten Versuchen zu Folge schwerer, als Gold, in der Härte zwischen Eisen und Kupfer, ist in dem stärksten Feuer für sich nicht schmelzbar, fließt aber vor dem Brennspiegel mit einem Silberglanze. Sie bekömmt nach den neuesten Versuchen durch gewisse Handgriffe eine ausserordentliche Dehnbarkeit. Nur Königswasser löset sie auf. Andre Metalle macht sie durch die Versetzung mit ihnen härter, und verhindert das Rosten des Kupfers und Eisens.

83. Das Gold ist nach der Platina das schwerste und geschmeidigste Metall. In Absicht auf die Härte steht es zwischen Silber und Zinn. Es hat weder Elasticität noch Klang. Im Feuer schmilzt es etwas eher als Kupfer, verliert aber durch die Heftigkeit und Dauer des Feuers nichts. Die mineralischen Säuren greifen es einzeln (die dephlogistisirte Salzsäure ausgenommen) nicht an; aber das Königswasser, (eine mit der Kochsalzsäure vereinigte Salpetersäure,) löset es auf, worinn es nach der Abdünstung in gelben Krystallen anschießt. Setzt man der Goldauflösung Zinn zu, so fällt das Gold als ein rother Kalk (Purpura mineralis) nieder. Flüchtiges Laugensalz schlägt aus derselben ein graues Pulver, das Knallgold (aurum fulminans,) nieder, welches sich sehr leicht mit großem Knalle und der gefährlichsten Heftigkeit entzündet. Mit Spießglase verraucht es im Feuer nicht, wie andere Metalle; daher man das Gold dadurch von den beygemischten Metallen, die Platina ausgenommen, scheiden kann. Das Gold läßt sich mit jedem andern Metall vereinigen. Zinn in sehr geringer Menge, und einige Halbmetalle machen es sehr spröde. Quecksilber und dessen Dämpfe greifen das Gold schneller als irgend ein anderes Mittel an, und geben dessen Oberfläche eine weisse Farbe. Mit hinreichendem Quecksilber löset sich das

das Gold auf, welches man das Verquicken (Amalgamiren) nennt. Mit Schwefel vereinigt Gold sich nicht, wenn jener nicht mit gewissen andern Körpern verbunden ist.

Das Gold wird meistens gediegen angetroffen, gewöhnlich im Quarze. In den Flüssen, die ihr Wasser aus goldhaltigen Gebirgen erhalten, findet man es in Gestalt von Körnerchen im Sande, Waschgold, Flußgold. Man findet es auch verlarvt, als feinen Staub in andern Mineralien eingestreut. Mineralisirtes Gold hat man erst seit kurzem in Gewißheit gesetzt.

Wegen seiner Weichheit wird das Gold zu Münzen und goldenem Geräthe mit Silber oder Kupfer versetzt oder legirt. Die Feinheit bestimmt man nach Karat. Eine Mark (16 Loth) Goldes wird in 24 Karat zu 12 Gran getheilt. Wie viel feines Gold in einer Mark enthalten sey, zeigt man durch das karatige an. Also enthält 23 karatiges Gold 23 Karat fein Gold und 1 Karat Zusatz. Ein Ducat nach dem Reichsfuß hält nach dem Korne 23 Karat 8 Gran, ein Holländischer 23 K. 7 Gr. ein Friedrichsd'or 21 K. 9 Gr. eine Guinee 22 K. Nach dem Schrot oder Gewicht hält ein holländischer Ducaten 72 $\frac{6}{10}$ Asen, deren 5120 eine Mark holländisches Troygewicht oder 4864 eine Mark Cölnisch ausmachen; ein Friedrichsd'or hält 138, 9 Asen; eine Guinee 173, 3.

84. Silber ist nach jenen beyden Metallen das geschmeidigste, steht in der Härte zwischen Kupfer und Eisen, ist weniger elastisch als eben diese, doch mehr als die übrigen Metalle, so auch in Absicht auf den Klang, den es durch zugesetztes Bley verliert. Mit dem Brennbaren vereinigt es sich gerne und lauft daher vom Schwefeldampfe leicht schwarz an; mit dem Schwefel wird es im Feuer zu einer weichen Masse. Alle Metalle, ausser Kobalt

balt und Nickel, lassen sich mit Silber zusammenschmelzen. Von Kupfer wird es spröde, noch mehr von Zinn und Spießglaskönig. Bley, welches die unedeln Metalle im Feuer theils fortjagt, theils mit sich vereinigt, greift das Silber nicht an, wodurch die Reinigung des Silbers auf der Kapelle bewerkstelliget wird. Das Scheidewasser (Chem. 30.) und zwar das von der Kochsalzsäure gereinigte, (das. 34.) löset das Silber auf. Diese Auflösung greift Pflanzen- und Thiertheile sehr stark an. Die Silberkrystalle aus derselben geben, geschmolzen, den Höllenstein.

Das Silber findet man häufig gediegen, zuweilen in ansehnlichen Massen, in mancherley Gestalten, haarig, fadicht, dendritisch (baumähnlich) u. m. In dem Hornsilbererz oder **Hornerz** ist das Silber mit der Kochsalzsäure zu einer Masse vereinigt, die sich in dünne, etwas durchsichtige Späne schneiden läßt. Es ist ein reiches aber seltenes Erz. Das **Glaserz** ist eine schwarzblaue Masse von reinem Silber mit wenigem Schwefel, weich zum Eindrücken, Hämmern und Schneiden, ohne Durchsichtigkeit in den feinsten Blättchen. Es ist das reichste Silber Erz, das bis $\frac{3}{4}$ Silber enthält. Das **Rothgüldenerz** ist Silber mit Schwefel und Arsenik zu einer dunkel- oder hellrothen, oft durchsichtigen spröden Masse aufgelöset. Es hält wie das Hornerz etwa $\frac{2}{3}$ Silber. Das **Weißgüldenerz** besteht hauptsächlich aus kupferschüssigem, mit Schwefel aufgelösetem Silber, ist stahlgrau, und enthält zuweilen $\frac{1}{3}$ Silber, zuweilen nur sehr wenig. Kalkspat Gypsspat und Quarz sind die gewöhnlichsten Gangarten, worinn Silber und Silbererze brechen.

Der Gehalt des Silbers wird nach den Lothen reines Silbers in einer Mark oder 16 Loth bestimmt. Also ist 12 löthig Silber dasjenige, worinn 12 Loth rein Sil-

Silber und 4 Loth Zusatz sind. Ein Loth hat 18 Gran. Das feinste, sogenannte Brandsilber enthält noch immer 1 bis 2 Gran unedles Metall. Silbergeräthe und Silbermünzen erfordern einen Zusatz von etwas Kupfer, dem Metall eine größere Härte zu geben. Zu Silberdrat und Blattsilber muß das feinste Silber genommen werden. Der Werth des Silbers gegen Gold ist nach dem Reichsfuße wie 1 zu $15\frac{1}{10}$.

85. Bley ist das weichste Metall, welches sich leicht schneiden, biegen und hämmern läßt; fast gar nicht elastisch und klingend, und etwas schwerer als Silber ist. An der Luft verliert es seinen metallischen, blaulicht weissen Glanz leicht und wird schwärzlich. Es schmelzt leicht und wird bald in einen weißlicht oder schwärzlichgrauen Kalk, Bleyasche, verwandelt, woraus durch stärkere Hitze das Bleygelb oder Massicot, und durch eine noch mehr verstärkte Flamme ein rother Kalk, Mennige, (Minium) wird. Beyde werden in der Mahlerey gebraucht, die letztere auch zu Salben und Pflastern. Sonderbar ist es, daß man aus 100 Pfund Bley etwa 115 Pfund Mennige erhält, woraus man aber durch den Zusatz von Brennbaren nur 95 Pfund Bley zurück bekömmt. Der Bleykalk schmilzt unter allen metallischen Kalken am leichtesten zu einem gelben halbdurchsichtigen Glase, Glötte (Lithargyrium.) Das daraus bereitete Bleyglas bringt alle Erd- und Steinarten, wie auch die unedlen Metalle in Fluß. Das Bley wird auch zum Firniß, zum Emailmalen, zur Bereitung künstlicher Edelgesteine, in der Glasmacherkunst, zum Glasuren der Töpfe gebraucht. Der Bleykalk muß mit calcinirten Kieseln oder Sande versetzt werden, weil er allein, wenn er flüssig wird, die Tiegel durchbohrt. Bley wird von der Salpetersäure (von der Vitriol- und Kochsäure nicht ohne Hülfe des Feuers) aufgelößet, auch von vegetabilischen Säuren,

als

als von Essig, mit einem süßlichen Geschmacke, woraus der Bleyzucker entsteht. Bleyweiß ist von Essig zerfressenes Bley.

Bley findet man nicht gediegen. Das gemeinste Bleyerz ist der Bleyglanz, worinn das Bley mit etwas Schwefel zu einer schweren, dunkeln, bleyfärbigen Masse verbunden ist. Gewöhnlich ist auch etwas Silber darinn. Ein anderes Bleyerz ist der Bleyspat, der sich theils durch die Figur seiner Bruchstücke, theils durch die oft beygemengten Kalktheilchen und die ihm eigenen Auflösungsmittel unterscheidet. Der Bleygehalt desselben steigt bis zu 80 Pfund im Centner.

Bley wird in der Baukunst, zu Kugeln, Hagel und sonst im gemeinen Leben vielfältig gebraucht. In der Metallurgie ist es zum Scheiden des Silbers höchst nothwendig. Innerlich ist es dem thierischen Körper ein Gift, äusserlich ist es ein Heilungsmittel.

86. Kupfer steht in der Härte nur dem Eisen und der Platina, in der Elasticität, die sich durch Hämmern vermehren läßt, dem Eisen nach, läßt sich in sehr dünne Faden ziehen, und in dünne Bleche hämmern; und ist das tönendste Metall. Der rothgelbe metallische Glanz desselben wird durch Poliren erhöht. An der Luft läuft es schwarz an, und wird auch bisweilen zu einem grünen Kalk oder Roste aufgelöset. In offnem Feuer glüht es bald, schmilzt aber langsam und fließt mit einer grünen Farbe. In starker Hitze verbrennt es zu einer schwarzblauen Schlacke, in langsamer und schwacher verwandelt es sich in einen Kalk, der Glas grün zu färben, und zur Email- und Porzellan-Malerey dient. Mineralische Säuren greifen es mit ungleicher Heftigkeit an, vegetabilische (Essig) geben durch die Auflösung desselben ein grünes Salz, das Spanischgrün. Mit andern Metallen läßt das Kupfer sich zusammenschmelzen, und giebt

verschiedene artige und nützliche Vermischungen. Messing, Tombak, Similor, Pinchback, Prinzmetall, sind Zusammensetzungen von Kupfer und Zink, statt dessen zum Messing gewöhnlicher das Zinkerz, der Gallmey genommen wird. Kupfer mit wenigem Zinn und Messing und zuweilen noch andern Zusätzen, giebt Glockengut, und Stückmetall. Zinn vermehrt die Härte und den Klang des Kupfers. **Weißkupfer** ist eine Vermischung von Kupfer, Zink und Arsenik, wodurch das erstere so weiß wie Silber wird. Kupfer mit Zinn und Operment (93) giebt eine zu metallischen Spiegeln taugliche Mischung.

Gediegenes Kupfer findet man selten in großen Stücken, gewöhnlich in kleinen Körnern, Blättern, in zweigigter Gestalt, auch cubisch krystallisirt. Es ist nicht vollkommen rein. Durch vitriolische Wasser, welche aufgelösetes Kupfer enthalten, entsteht aus Eisen das **Cementkupfer**, indem die Säure das Kupfer fahren läßt, und dagegen das Eisen auflöset. **Kupferglaserz** besteht aus Kupfer mit Schwefel zu einer grauen, sehr dichten, weissen Masse aufgelöset, wovon der Centner 40 bis 50 Pfund Kupfer hält. Der **Kupferkies** ist ein durch Schwefel aufgelösetes und mit Eisen verbundenes Kupfererz. Die reichsten enthalten bis 40 in hundert; es giebt auch so arme, daß man sie nur zu den Schwefelkiesen rechnet. **Kupferschern** sind das Berggrün und Bergblau, worinn das aufgelösete Kupfer mit einer Erde vermischt ist. Der **armenische Stein**, den man auch in Europa findet, und woraus das ächte Bergblau bereitet wird, ist ein blauer Kupferkalk.

Der Gebrauch des Kupfers ist sehr ausgedehnt. Kupfergeschirre zu Speisen sind gefährlich, selbst wenn sie verzinnt sind.

87. **Eisen** ist das gemeinste und nützlichste Metall, das an Härte und Elasticität, besonders durch die Stahl-

bereitung, (Naturl. 10). die andern Metalle übertrift. Zu sehr dünnen Platten läßt es sich nicht hämmern, aber doch zu sehr dünnen starken Fäden ziehen. Von dem Magnet, der selbst ein Eisenerz ist, wird es angezogen, und kann selbst zu einem Magneten gemacht werden. Es glühet bald und wird weich, daß sich mehrere Stücke verbinden oder zusammenschweissen lassen, wirft Funken, und giebt beym Schmieden den Hammerschlag, der ein verbrannter Eisenkalk ist. Es verkalkt sich leicht. Nächst der Platina ist es das schwerflüssigste Metall. Glühen und hämmern machen es geschmeidig, und schnelles Abkühlen härter. An der Luft und im Wasser wird es zu einem bräunlichrothen Kalk aufgelöset. Alle Säuren greifen es an. Schwefel hat großen Hang sich mit glühendem Eisen zu vereinigen, und bringt es zum Flusse, woraus Kies entsteht. Eine Mischung von Schwefel und Eisenfeile stößt, wenn sie befeuchtet wird, Dünste aus, die eingesperrt sich entzünden.

Das Eisen trift man mit sehr vielen Mineralien vereinigt an. In den Pflanzen, in dem Blute der Thiere sind Eisentheilchen, oft auch im Wasser, ja über der ganzen Erde; daher die Farben mancher Mineralien, weil sie mit Feuchtigkeiten durchdrungen sind, die aufgelösetes Eisen enthielten, und theils diese, theils jene Farbe von dem Eisen angenommen hatten. Daß es gediegenes Eisen gebe, haben einige behauptet, andere geleugnet. In Sibirien hat man kürzlich eine Eisenmasse von 16000 Pf. gefunden, die man für gediegen hält. Die Eisenerze sind höchst mannichfaltig an Gestalt, Farbe und Beschaffenheit. Mit Schwefel vererztes Eisen ist der Schwefelkies (73), der aber nicht auf Eisen genutzt wird. In dem Magnet ist der Schwefel in geringer Menge. Der Stahlstein oder das weisse Eisenerz ist Eisen mit Kalk verbunden, äusserlich dem Kalkspat ähnlich, eins der besten Eisenerze.

Tho-

Thonigtes Eisenerz ist hart und schwer, sehr eisenhaltig. Sumpferz mit Thon oder Schlamm findet man lagenweise in Seen, Morästen, sumpfigen Wiesen, auch in bergichten Gegenden tiefer unter der Erde. Eisenocher ist eine gelbe, braune oder rothe Erde, die aus verwittertem Eisenerze oder Eisenkies entstanden ist, oft reichhaltig. Eisen zerfällt am leichtesten in eine solche Erde. Blutsteinerz ist hart, reichhaltig, mit gewölbter Oberfläche, wird auch zum Poliren gebraucht. Das dichteste und härteste Eisenerz ist der Smirgel, der Glas und die härtesten Steine, ausser dem Diamant, schneidet, und dessen Pulver zum Glasschleifen unentbehrlich ist.

88. Zinn ist unter allen vollkommenen Metallen das leichteste (wenn man den Zink nicht dazu rechnet,) das leichtflüssigste und am wenigsten dehnbare, wenig elastisch und für sich wenig klingend. Wenn man es biegt oder beißt, giebt es einen knarrenden Laut. Es hat einen gewissen Geruch. In Luft und Wasser verliert es nur seinen Glanz. Es schmelzet eher als Bley, verbrennt zu einem weissem Pulver. Der Zinnasche, welche 25 p. C. mehr wiegt als das Metall. Alle Säuren greifen das Zinn an, Essig und andere Pflanzensäuren lösen es langsam auf, desselben Kalk geschwinder. Zinn läßt sich mit allen Metallen zusammenschmelzen, vermindert aber die Geschmeidigkeit der vollkommenen Metalle des Goldes und Silbers schon durch den blossen Rauch.

Man findet das Zinn nicht gediegen; am häufigsten in einem steinharten, glashaften und schwarzbraunen Erze, worinn der Zinnkalk mit Arsenik vereinigt ist. Man nennt es Zinnstein, wenn es unförmig ist, Zinngraupen, wenn es eine krystallinische oder sonst eine bestimmtere Bildung hat. Zinnbergwerke sind in Europa nur in England, Sachsen und Böhmen. In Schlesien findet sich

Zinn, bis jetzt aber nur wenig; auch in Spanien bey Monterrei in Gallizien. Siam, China und Japan liefern gleichfalls Zinn.

Dieses Metall wird zu mancherley Geräthe, zum Verzinnen des Kupfers, zu Orgelpfeifen, zum Löthen der weichen Metalle, zum Ueberlegen der Hinterfläche der Spiegel, um Quecksilber darauf zu bringen, als womit es sich leicht amalgamiret. Die dünnen Zinnblätter heissen Zinnfolie oder Stanniol. Die Zinnauflösung in Königswasser erhöht den Glanz der rothen Farben. Zinnasche dient zum Poliren. Das mit Bley versetzte und verkalkte Zinn giebt geschmolzen den weissen Grund zu der Email-Arbeit. Das feine Zinn wird mit verschiedenen Metallen versetzt, wovon es seinen Klang, seine Härte und silberartigen Glanz bekömmt. Das gemeine Zinn ist mit Bley vermischt. Das zweystemplichte hat 2 Theile Zinn und 1 Theil Bley; das dreystemplichte 5 Theile Zinn und 1 Theil Bley.

89. Zink wird gewöhnlich zu den Halbmetallen gerechnet. Er hat einen blaulicht weissen Glanz, läßt sich ziemlich hämmern, etwa bis zur Dicke des 24sten Theils eines Zolles und leidet, nach einer vor kurzem von le Sage gemachten Entdeckung, durchs Walzen eine beträchtliche Ausdehnung, ohne die Geschmeidigkeit zu verlieren. Beym Brechen knirscht es wie Zinn. Wasser und Luft benehmen ihm Farbe und Glanz nur langsam. Er schmilzt langsamer als Bley, und brennt, sobald er glüht, mit einer blau, und grünlicht leuchtenden Flamme. Sein Kalk, (die Zinkblumen) steigt in offenem Feuer zum Theil in die Höhe, und legt sich als ein Spinnengewebe auf die fliessende Masse. In verschlossenen Gefässen steigt das Metall selbst auf und wird dadurch rein erhalten. Fast mit allen Metallen läßt er sich zusammenschmelzen,

am liebsten mit Gold und Kupfer, und kann sie, nur Gold nicht, mit sich etwas flüchtig machen. Alle Säuren greifen ihn mit Heftigkeit an. Daher schlägt er alle Metalle aus ihren Auflösungen mit Säuren nieder. Reibt man Zink auf einer eisernen Feile oder in einem eisernen Mörser, so wird er vom Magnet etwas angezogen.

Das vorzüglichste Zinkerz ist der Gallmey, (lapis calaminaris) welchem verschiedene Erdarten, Eisenocher und Bleykalk beygemischt sind. Man braucht ihn besonders zum Messingmachen, auch in der Wundarzneykunst. Ein anders allgemeineres Zinkerz ist die Blende, welche dem Bleyglanze etwas ähnlich sieht, ein dunkelbraunes, sehr hartes Erz mit Schwefel und Eisen.

Den hauptsächlichsten Nutzen hat der Zink durch seine Mischung mit andern Metallen. Die Zinkblumen sind ein Arzeneymittel. Die Feuerwerker brauchen ihn zum grünen Feuer. Er ist das entzündlichste Metall, das mit dem Salpeter am stärksten verpufft.

Die Halbmetalle.

90. Quecksilber ist ein weisses, glänzendes, spiegelndes, nur in der strengsten Kälte festes, sonst flüssiges, nicht naßmachendes, sehr theilbares, im Feuer flüchtiges Halbmetall. Daß es in einer sehr großen Kälte zu einem festen und hammerbaren Körper wird, ist erst im J. 1759 in Petersburg entdeckt. Man könnte es als ein vollkommenes Metall ansehen, für welches unsere stärkste Kälte schon eine Schmelzhitze ist. Das Quecksilber vereinigt sich mit allen Metallen, Kobolt und Nickel ausgenommen, selbst mit der Platina, wenn sie gereinigt ist, und auch mit dem Eisen, jedoch mit gewissen Einschränkungen, und macht mit ihnen eine silberglänzende weiche Masse (Amalgama,) weswegen man in Amerika die Gold-

stufen auf eigenen Mühlen mit Quecksilber stampft, in welches sich das Metall mit Zurücklassung der Bergart zieht. Das Quecksilber läßt sich durch Leder pressen, und dadurch von den aufgelöseten Metallen, nur nicht vom Wismuth, absondern. Luft und Wasser zeigen auf das Quecksilber keine Wirkung. Die Salpetersäure löset es leicht auf; die stärkste Vitriolsäure nur durch Kochen.

Gediegenes Quecksilber findet man in den Klüften und Rissen der Quecksilbergänge, zuweilen so häufig, daß man auf 100 Pfund in einem Tage sammeln kann. **Bergzinnober** ist ein reiches von Schwefel und Quecksilber zusammengesetztes Erz. Man bereitet den Zinnober aus eben diesen Bestandtheilen durch die Kunst. Der nördliche Theil der Erde liefert nur wenig oder gar kein Quecksilber. In Idria, einem Districte von Krain, ist ein berühmtes Quecksilberbergwerk. Ungarn, Italien, Spanien, sind am Quecksilber reich. Das berühmte Bergwerk zu Guancavelica in Peru ist seit einigen Jahren eingegangen.

Das Quecksilber braucht man zum Scheiden des Goldes und Silbers, zum Vergulden, zu Spiegeln, zu Barometern und Thermometern; den Zinnober, um Zeuge, Wachs, roth Siegellack zu färben, zur Arzeney, zur Schminke.

91. **Wismuth** ist ein aus der Silberweisse ins gelbliche oder röthliche spielendes, im Bruche schiefricht-blättriges, sehr sprödes, dennoch dem Hammer nachgebendes, etwas klingendes Halbmetall. Er schmilzt sehr leicht, selbst an einer Lichtflamme, giebt einen dicken Rauch, der sich mit einer blauen Flamme entzündet. Der zurückgebliebene Kalk läßt sich in ein gelbbraunes Glas verwandeln. Er läßt sich fast mit allen Metallen zusammenschmelzen, macht sie leichtflüssig, aber auch spröde. Scheidewasser löset ihn leicht ohne Farbe auf. Setzt

man

man viel Wasser hinzu, so fällt er als ein weisses Pulver nieder, welches blanc d'Espagne heißt, und zur Schminke gebraucht wird, aber leicht schwärzlich anläuft, und die Haut verdirbt.

Der Wismuth wird häufig gediegen gefunden. Eine Art von Wismutherz spielt mit mancherley Farben und heißt daher taubenhalsiges Wismutherz.

Man nutzt den Wismuth besonders bey Zinnarbeiten, weil er die Härte und den Glanz des Zinnes und Bleyes vermehrt, auch sie leichtflüssiger macht. Zinn wird durch ihn klingender, auch zum Löthen dienlicher.

92. Nickel ist ein in den neuern Zeiten entdecktes Halbmetall, ins Rothgelbe fallend, spröde, stahldicht und glänzend im Bruche. Er verbrennt zu einem hellgrünen Kalke, ist im Feuer ziemlich beständig, verflüchtigt sich aber in strenger anhaltender Hitze; kömmt selten vor; ist gediegen unrein, und sehr schwer völlig von Eisen zu befreyen.

93. Arsenik ist weißblaulicht, spröde, im Bruche etwas blätterricht und strahlig, lauft in der Luft bald gelblich an, ist im Feuer sehr flüchtig, entzündet sich leicht und brennt mit einer kleinen, matten, hellblauen Flamme, legt sich in offnen Gefässen als ein weisser Kalk an, und sammelt sich in verschlossenen in metallischer Gestalt. Dieser Kalk ist das unter dem Namen, weisser Arsenik, bekannte schnelltödtende Gift. Er unterscheidet sich von allen metallischen Kalken dadurch, daß er sich in vielem Wasser auflöset. Im Feuer schmilzt er leicht und verfliegt schnell. Andern Metallen theilt er seine Flüchtigkeit mit, und macht sie, die edeln ausgenommen, mit sich glashaft und spröde, das Zinn aber härter und schwerflüssiger. Mit dem Brennbaren verbunden, stellt er sich in metallischer Gestallt (Arsenikkönig) dar.

Der natürliche Arsenik wird theils als ein Mehl, theils als eine feste, schwere, spröde Masse gefunden, die sich wie ein derbes Bleyerz schneiden und schaben läßt, der Fliegenstein. Den meisten Arsenik erhält man bey dem Rösten der Zinn- und Kobolterze, indem der arsenikalische Ruß (Hüttenrauch) in langen gebogenen Rauch- oder Giftfängen in Mehlgestalt gesammelt wird. Der Arsenikkies (Mispickel) besteht aus Eisen mit Arsenik vereinigt. Operment oder Auripigment ist eine gelbe Masse aus vereinigtem Arsenik und wenigem Schwefel. Rauschgelb oder Realgar ist eine solche aus Arsenik und mehr Schwefel, von rother Farbe.

Der Arsenik wird gebraucht, das Glas helle und klar zu machen, weil er es von dem Brennbaren, das es färbet, befreyt; dem Porzellan eine weisse Farbe zu geben; in Färbereyen und verschiedenen Künsten; als Ratzenpulver, auch wie man sagt beym Schiffbau, wo er unter das Pech und Theer gemengt wird, womit die äussern Theile der Schiffe bestrichen werden um die Seewürmer abzuhalten. Im Auripigment und Rauschgelb ist die giftige Kraft des Arseniks durch den Schwefel etwas gedämpft.

94. Spießglas (Antimonium) ist theils rohes, noch mit Schwefel vereinigtes, oder reines (Spießglaskönig,) das eigentliche Metall. Jenes ist stahlfarbig, auf dem Bruche glänzend und streifigt. Dieses ist silberfärbig, auf dem Bruche etwas faséricht. Es ist härter als Bley, sehr spröde, daß es unter dem Hammer gleich zerspringt. An der Luft und im Wasser ist es fast unveränderlich; in mässigem Feuer verbrennt es ohne merklichen Rauch zu einem graulichen Kalke, der sich zu einem rothbraunen Glase schmelzen läßt. In strenger Hitze verfliegt es. Mit allen Metallen läßt es sich zusammen-

schmel-

schmelzen, und macht sie alle, Gold und Platina ausgenommen, mit sich flüchtig.

Siebenbürgen und Spanien (unweit Sierra-Morena) liefern viel Spießglas. Gediegen hat man es in Schweden angetroffen. In den nordischen Gebirgen ist es selten in einiger Menge. Das graue Spießglaserz enthält das Spießglas mit Schwefel aufgelöset, und mit Steinarten verbunden.

Man nutzet das Spießglas zur Reinigung des Goldes, weil es die beygemischten Metalle verflüchtigt und dieses fallen läßt; zum Glockengut, weil es den Klang feiner macht; zur Schriftgiesserey; zu Zinnarbeiten, da es das Zinn härter und weisser macht; bey der Verfertigung der Brennspiegel, in der Feuerwerkerey, in der Schmelzmalerey auf Fayance. Das rohe Spießglas, auch verschiedene Zubereitungen aus demselben werden zu einigen Arzeneyen gebraucht.

95. **Kobolt** ist ein stahlfarbiges, hartes (wie Spießglas) sprödes, klingendes, im Bruche feinkörniges, fast stahldichtes Halbmetall. An der Luft verliert er seinen Glanz. Im Feuer verfliegt er nicht, und läßt sich zu einem schwarzen Kalke schmelzen, der mit Sand und Alkali geschmolzen ein blaues Glas giebt.

Das vornehmste Kobolterz ist der Glanzkobolt, hell und glänzend und hart, worinn Arsenik und etwas Schwefel enthalten ist. Kobolterde ist ein Erz, das zu einer Ocher aufgelöset worden. Vom Arsenik erhält sie eine rothe Farbe und heißt Koboltblüthe. Das vornehmste Koboltbergwerk ist in Sachsen.

Aus Kobolt wird die **Smalte** oder blaue Stärke bereitet, die in der Malerey, beym ächten Porzellain und Fayance, bey den großen Leinewandmanufakturen, zum Waschen des Leinengeräthes, zu Verfertigung des blauen Glases auf den Glasfabriken, und am häufigsten in

in Ostindien statt des Streusandes in den Häusern der Vornehmen gebraucht wird. Die Koboltерze werden gepocht, (zerstossen,) verkalkt, und mit Sand und Pottasche zu Glase geschmolzen, das Glas wird in kaltes Wasser gegossen, um darinn abzukühlen, darauf zerschlagen, fein gemahlen, mit Wasser mehrmals geschlemmt, dann getrocknet, und pulverisirt. Der **Saflor** ist ein feingemahlenes und wohlgesiebtes Koboltерz, welches mit etwas Quarzsand vermischt, alsdenn befeuchtet und eingepackt wird, wodurch er zu Stein verhärtet.

96. **Braunstein** ist erst kürzlich als ein eigenes Halbmetall aufgenommen worden. Man rechnete es sonst unter die Eisenerze. Das Braunsteinmetall ist weiß und glänzend von Farbe, hart und spröde, im Bruche körnigt, noch strengflüssiger als Eisen. Von dem Metalle selbst hat man bisher noch keinen besondern Gebrauch gemacht, aber das Braunsteinerz ist schon immer gebraucht, dem Glase die grüne Farbe zu nehmen. Denn der natürliche dunkle Braunstein, so wie dessen schwarzer Kalk, hat eine große Anziehung zum Brennbaren, und vereinigt sich mit demselben, so daß er dadurch, daß er es dem Glase entzieht, es wasserklar macht. Zuviel Braunstein theilt dem Glase eine rothe Farbe mit, die sich durch weissen Arsenik benehmen läßt. Man braucht auch den Braunstein zur Malerey im Feuer auf Thongeschirr und Fayance und beym Porzellain zu einer schönen rothen Farbe. Eben daher ist er bey einigen Koboltfabriken sehr nützlich, indem er in sehr geringem Zusatze, die blaue Farbe sehr angenehm macht.

97. **Wasserbley** oder Bleyerz und **Wolfram** sind nur fragweise unter den Halbmetallen aufzuführen. Das erstere ist, so weit man es bis jetzt kennt, Schwefel mit Eisen und Zinn gesättigt: auch soll es eine besondere Säure enthalten. Es ist weich und glatt anzufühlen,

bley-

bleyfarbigt, läßt sich schaben und schmutzt bleyhaft ab, wodurch es zum Schreiben bequem wird. Es giebt fast keine Flamme, ist in offnem Feuer flüchtig, in verschloßnen Gefässen oder unmittelbar im Kohlenfeuer fast unveränderlich. Es dient zu feuerfesten Schmelztiegeln für Metalle, zu Bleystiften und die schlechteste Art zur Ofenschwärze.

98. Wolfram wird sonst als eine Braunsteinsart angesehen. Er ist schwarz oder röthlicht von strahlichtem oder blätterichtem Gefüge; beträchtlich hart, läßt sich aber doch schaben. Es ist ein seltenes Mineral.

Zweyter Abschnitt.

Die allgemeine Naturlehre.

I. Von den Körpern überhaupt.

1. Die Körper *) sind, soweit wir sie nur immer zergliedern können, aus einer unzählbaren Menge Theilchen zusammengesetzt. Diese Theilchen sind oft ungleichartig, das ist, sie haben verschiedene Eigenschaften, oder äussern ihre Wirksamkeit auf verschiedene Art. Wo entweder die Beschaffenheit des Stoffs, oder die Beschränktheit

*) Wegen der allgemeinsten Eigenschaften der Körper, Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Trägheit und der Fähigkeit, auf eine bestimmte Art in andern Körpern Veränderungen hervorzubringen, beziehe ich mich auf das, was darüber in der Anthropologie (87 bis 94) vorläufig gesagt ist, um den Unterschied zwischen geistigen und körperlichen Wesen datzuthun.

heit der Kunst es nicht erlaubt, einen Unterschied der Theilchen wahrzunehmen, da bleiben wir stehen, und nehmen diese gleichartigen Theilchen als den Grundstoff oder die Elemente der Körper an. Diese möchten seyn Erde, das metallische Grundwesen, das Wasser, die Luft, Säure, Alkali, das Brennbare, das Feuer, das Licht. Es bleibt diese Bestimmung allerdings einer Vermehrung oder Einschränkung unterworfen.

2. Ob ein Körper ohne Ende fort sich theilen lasse oder nicht, ist eine schwere Frage, deren Beantwortung allemahl in Schwierigkeiten verwickelt. Eine mathematische Ausdehnung, es sey eine Linie, eine Fläche oder ein Körper, setzt der Theilung keine Grenzen; aber diese ist ein abstrackter Begriff. Eine unendliche Anzahl wirklich vorhandener Theilchen ist ein Widerspruch, weil die Anzahl wirklicher Dinge immer etwas bestimmtes ist, das Unendliche aber, wenn man es nicht mit dem sehr Großen verwechselt, etwas Unbestimmtes in sich schließt. Auf der andern Seite ist nicht abzusehen, warum nicht jedes Theilchen, das doch kein mathematischer Punct ist, wenn es ein Theilchen seyn soll, nicht noch ferner sich theilen lasse, wenigstens in Gedanken, gesetzt auch, daß es physisch untrennbar ist. Schon dadurch wird man darauf geleitet, daß Ausdehnung nur Wirkung von Dingen ist, deren wahre Natur wir zu ergründen durchaus nicht fähig sind. Wir müssen daher irgendwo mit der Theilung stillstehen, und annehmen, die letzten Theilchen eines Körpers seyn untheilbare, ausgedehnte Wesen, Atomen.

3. Die Menge der in einem Körper enthaltenen Atomen, macht die Masse desselben aus. Diese können wir freylich nicht zählen. Wir nehmen dafür das Gewicht des Körpers, indem wir setzen, daß alle Atomen gleich schwer sind. Die Masse eines Körpers hängt nicht allein von dem Raume ab, den er einnimmt, sondern auch

von

von dem Gewichte desselben bey einem bestimmten körperlichen Inhalte, z. E. eines Cubiczolles seiner Masse. Dieses Gewicht drückt auch die Dichtigkeit des Körpers aus, allemahl beziehungsweise auf das Gewicht eines andern Körpers von gleichem Inhalte. Man nennt dieses Gewicht auch die eigenthümliche oder specifische Schwere, welches ebenfalls ein Verhältnißbegriff ist.

4. Die Theilbarkeit der Körper ist sehr groß. Ein Faden einer Seidenraupe von 360 Fuß Länge wiegt ein Gran ($\frac{1}{60}$ Quentchen). Nun lasse sich ein Zoll nur in 300 erkennbare Theilchen *) theilen, so enthält ein Gran Seide 1296000 sichtbare Theile. — Ein Gran Gold läßt sich in einen Faden von 500 Fuß ausdehnen, enthält also 1800000 unterschiedbare Theilchen. Beym Vergolden des Silberdrats werden von einem Gran Gold mehr als tausend, ja dreytausend Millionen Theile sichtbar. — Ein Gran Kupfer in Salmiakgeist aufgelöset färbt sechs Quartier Wasser blau, und giebt jedem Tropfen einen Geschmack. Rechnet man jene 6 Quartier zu 386 Cubiczoll, und auf jeden Cubiczoll eine Million Tropfen, so ist ein Gran Kupfer in 386 Millionen Theile getheilt. — Mit einem Gran Carmin kann man eben soviel Wasser färben. — Ein poröser Körper mit Moschus berührt giebt viele Jahre hindurch einen Moschusgeruch von sich. — Die Feinheit der Organe in den mikroskopischen Thierchen übersteigt unsre Einbildungskraft.

5. Der Zusammenhang der Theilchen eines Körpers ist von höchst mannigfaltiger Stärke und Beschaffenheit. Wir unterscheiden harte, weiche, flüssige, geschmeidige, zähe, spröde, feste, zerbrechliche, zerreibliche, bröckliche, elasti-

*) Musschenbroeck setzet 600.

elastische, unelastische Körper. Die Ursache des Zusammenhanges kennen wir gar nicht.

6. Musschenbroeck verfertigte sich viereckte gegossene Stäbe von verschiedenen Metallen, deren Dicke $\frac{17}{100}$ Rheinl. Zoll auf jeder Seite war, und ließ sie der Länge nach von Gewichten zerreissen. Diese waren folgende:

Deutsches Eisen	1930 Pf.	Englisches Zinn	188 Pf.
Capellen Silber	1156 —	Anderes E. Z.	150 —
Kupfer aus der Barbarey	638 —	Zink	76 bis 83 —
Kupfer aus Japan	573 —	Englisches Bley	25 —
Reines Gold	578 —		

7. Geschmiedete und gehämmerte Metalle sind dichter, fester und geschmeidiger als gegossene. Zu viel hämmern kann aber auch nachtheilig werden. Jenes Gold, das gegossen nur 578 Pfund trug, konnte, da es zweymahl gegossen und gehämmert war, bis 982 Pfund tragen. Die Stärke des Silbers ward durchs Hämmern fast doppelt so groß. Ein Stab aus gehämmerten Messing von obiger Dicke trug 1473 Pf.

8. Der Zusatz eines andern Metalles macht oft ein Metall stärker. Ein Theil Kupfer gegen 7 Theile Gold vermehrt desselben Stärke in dem Verhältnisse von 100 zu 275. Ein Theil Kupfer gegen 5 Theile Silber vermehrt die Stärke desselben in dem Verhältnisse von 100 zu 121. Bley Zink und noch mehr Wismuth machen hingegen das Silber zerbrechlich; Zinn aber macht es stärker, fast so sehr als Kupfer, wenn es $\frac{1}{4}$ des Silbers ist. Kupfer, das rein nur 638 Pf. trug, zerriß bey einem Zusatze von $\frac{1}{5}$ Zinn erst von 1160 Pf. daher diese Mischung zum Geschütz dienlich seyn wird.

9. Die Stärke des Bleyes wird drey- bis viermahl größer, wenn es durch ein rundes Loch gezogen wird, daher

daher es sehr nützlich ist, das Rollenbley, welches in Gebäuden und bey Wohnhäusern gebraucht wird, zwischen eisernen Walzen zu plätten. Messing kann durch das Ziehen dreymahl stärker werden.

10. Der Stahl ist ein merkwürdiges Beyspiel, wie der Zusammenhang der Theile verstärkt werden könne. Der natürliche Stahl hat nur eine mässige Härte. Man glüht ihn im Feuer kirschbraun, und taucht ihn in Wasser, so wird er sehr hart, bisweilen zu hart, daß man ihn wieder glühen muß, mehr oder weniger, nach den Absichten des Gebrauchs. Eisen macht man zu Stahl, indem man es mit Ofenruß (auch geraspeltem Horn alter verbrannten Leder und dgl.) in einem blechernen, wohlvermachten Kasten einpackt, es kirschbraun glühen läßt, und darauf ins Wasser taucht.

11. Viele Körper zerspringen unter dem Hammer, einige lassen sich beträchtlich dehnen, das Gold am meisten, wo nicht die Platina demselben noch den Rang streitig macht. Reaumur hat gefunden, daß $36\frac{1}{2}$ Quadratzoll Blattgold nur ein Grad wögen, woraus er berechnet, daß die Dicke eines Goldblättchens nur $\frac{1}{21700}$ Lin. beträgt. Auf den Goldtressen ist das Gold noch viel dünner ausgebreitet. Eine Silberstange wird mit Gold belegt, und durch immer kleinere Löcher gezogen zuletzt geplättet. Das Gold bleibt immer auf dem Silber zusammenhängend, und hat zuletzt nur die Dicke eines Milliontheilchens einer Linie *).

12. Das

*) Mem. de l'Ac. Roy. 1713. Das Gewicht der Silberstange ist durch einen Rechnungsfehler doppelt zu groß angesetzt. Daher das Milliontheilchen auf die Hälfte zu setzen seyn wird.

12. Das Gespinnste einiger kleinen Spinnen kann dem Golde die Feinheit streitig machen. Derselbe Naturforscher hat an den größern Spinnen beobachtet, daß sie aus jeder ihrer sechs Spinnwarzen, die nicht dicker als eine dünne Nadel sind, eine sehr große Menge abgesonderter Fäden ziehen, deren er oft 70 bis 80 gezählt hat, obgleich ihrer oft über 1000 seyn mögen. Es giebt aber auch Spinnen, die mit blossen Augen kaum zu erkennen sind. — Geschmolzenes Glas läßt sich in feine Faden ziehen und haspeln.

13. Die Elasticität oder Federkraft ist eine Eigenschaft verschiedener Körper, vermöge welcher sie ihre durch eine äussere Ursache veränderte Figur aus eigener Kraft wieder herstellen. So ist eine Uhr- oder Schloßfeder wirksam. Elfenbein ist sehr elastisch. Man erkennt dies theils aus der Mittheilung der Bewegung bey dem Stoße elfenbeinerner Kugeln, theils aus einem Versuche, da man eine elfenbeinerne Kugel auf eine glatte mit Oel dünn bestrichene Marmorplatte fallen läßt. Die Kugel drückt einen größern Fleck dem Oele ein, als wenn sie bloß darauf gelegt wird, destomehr, je höher sie herabfällt. — Glas ist elastisch. Denn dünne Platten und Fäden von Glas lassen sich biegen und springen wieder zurück. Auch klingt Glas, welches blos elastische Körper thun. Noch einen merkwürdigen Beweis davon geben die Glastropfen oder Vexirgläser. Sie entstehen, wenn man einen Tropfen geschmolzenes Glas in kaltes Wasser fallen läßt, wodurch die äussern Theile plötzlich erkälten und sich zusammenziehen, die innern noch heissen und weichen zusammengedrückt werden. Sobald man diesen durch die Abbrechung des Schwanzes die Freyheit giebt, sich auszudehnen, zerspringt das Glas in unzählige Stückchen. Die Bologneserfläschchen oder Springkölbchen geben eine ähnliche Erscheinung. Sie

haben

haben einen sehr dicken Boden, das man sie gegen einen Stein stossen kann, ohne sie zu zerbrechen: läßt man aber einen kleinen spitzigen Stein hineinfallen, so zerspringen sie, doch leicht. Sie werden aus dem Schmelzofen sogleich in die freye Luft gebracht. Die Luft ist sehr elastisch, davon in der Folge. — Wasser ist sonst für unelastisch gehalten; es läßt sich aber durch eine große Gewalt um $\frac{1}{24}$ seines Raums zusammendrücken, und dehnt sich nach aufgehobenem Drucke wieder aus *). Wenn die Flüssigkeiten, die wir durch Auspressen erhalten, als Wein, Oel, sich leicht zusammendrücken liessen, so würde es viel Schwierigkeiten machen, sie zu bereiten. Wir würden das Wasser nicht aus den Körpern treiben können, die wir davon befreyen wollen, z. E. aus frischgeschöpften Papierbogen. — Die Ursache der Elasticität kennen wir gar nicht.

14. Zwischen den Theilchen eines Körpers sind immer viel Zwischenräumchen, Pori, in welchen sich oft fremde Theilchen befinden. Gold, und Platina, die dichtesten Körper, sind porös. Das Königswasser dringt hinein, und löset sie auf. Eben dieses Menstruum greift das Silber nicht an, das aber vom Scheidewasser sich auflösen läßt, welches hinwiederum auf jene Metalle keine Wirkung äussert, gleichsam als wenn die Zwischenräumchen dieser Metalle und die Theilchen ihrer Auflösungsmittel eine gewisse gegen einander abgemessene Gestalt hätten. Gold verhält sich gegen Quecksilber fast wie ein Schwamm gegen Wasser. Quecksilber, so dicht es auch ist, dringt durch das dichteste Leder und durch eine Harnblase, welche doch der weit feinern Luft den Durchgang ver-

*) Zimmermann über die Elasticität des Wassers. Lpz. 1769.

versagen. Eine gewisse sympathetische Dinte dringt durch die Blätter eines dicken Buchs, und färbt eine andere solche Dinte, die vorher unsichtbar war, ohne daß die zwischen beyden befindlichen Blätter die geringste Spur zeigen. Wasser und Vitriolöl verkriechen sich bey der Mischung in einander, daß sie weniger Raum einnehmen, als sie abgesondert zusammen ausfüllten. So auch Wasser und Weingeist. Eine Kanne Salzwasser und eine Kanne ungesalzenes betragen in der Mischung weniger als zwey Kannen. Zusammengeschmolzene Metalle nehmen theils einen größern, theils einen kleinern Raum ein, als die Summe der von ihnen einzeln ausgefüllten Räume ist.

15. Diese Durchdringlichkeit der Körper, vermöge welcher sie fremde Theilchen in ihre Zwischenräumchen aufnehmen, oder von andern aufgelöset werden, muß man nicht mit der allgemeinen Eigenschaft der Körper, der Undurchdringlichkeit oder Soliditität, verwechseln, durch welche zwey Körper nicht zugleich denselben Raum einnehmen können, so wie eine geometrische Kugel in einem geometrischen Würfel enthalten seyn kann.

16. Jeder unterscheidet feste und flüssige Körper, wenigstens auf eine undeutliche Art. An den festen ist der Zusammenhang der Theile merklich, in einem größern Grade an den harten, in einem geringen an den weichen. Flüssige Körper sind solche, deren Theile nicht allein einen so geringen Zusammenhang haben, daß sie sich sehr leicht trennen lassen, und dem kleinsten Drucke ausweichen, sondern auch unter und über einander innerhalb der ganzen, nicht von der Stelle bewegten Masse des flüssigen Körpers sich leicht auf jede Art bewegen. In einzelne besondere feste Theilchen, wie einen Haufen feinen Sandes, kann man keinen flüssigen Körper theilen. Auch sind die Theile des feinsten Sandes rauh, die eines

flüssi-

flüssigen Körpers müssen wir als glatt ansehen, damit sie über und neben einander hinschlüpfen können. Wenn flüssige Theilchen sich berühren, so fliessen sie in eine Masse zusammen.

17. Einige flüssige Körper sind unserm Gefühle nach naß, als Wasser, Wein, Milch; andere nicht, als Luft, Quecksilber. Jene durchdringen unsere Haut, und erweichen sie auf eine sanfte Art: die Theile des Quecksilbers hängen unter sich mehr zusammen, als mit den Theilchen unserer Haut; die Luft ist zu fein, um gefühlt zu werden, als nur bey einem stärkern Anstoße auf unsern Körper. Alles dieses ist relativisch auf unsere Empfindungen, und kann daher keine unnützbare Eintheilung geben.

18. Wichtiger ist die Eintheilung der flüssigen Körper in elastische und unelastische, unter welchen letztern auch die in einem sehr geringen Grade elastischen (Wasser) zu begreifen sind.

10. Rauch, ausgeathmete Dünste, Wolken sind in der Luft schwebende Flüssigkeiten, die keine bestimmte Figur annehmen, wie z. E. die Oberfläche des Wassers in einem Gefässe.

II. Bewegung und Gleichgewicht fester Körper.

20. Bewegung *) ist eine der vielfachsten und merkwürdigsten Erscheinungen in der Natur. Wie sie erweckt, mitgetheilt, erhalten, verändert oder gehemmt werde, wissen wir nicht. Doch hindert dieses nicht, daß wir nicht die Gesetze eines grossen Theils der Bewegungen in der Natur sehr deutlich sollten entwickeln können.

*) Vergl. Anthropologie §§. 88 bis 90.

Die bey einer unveränderten Bewegung eines Körpers beschriebenen gleichen Räume dienen die Dauer irgend einer andern Bewegung, die Zeit, zu messen. Der gleichförmig durchlaufene Raum in einer zur Einheit angenommenen Zeit, ist die Geschwindigkeit des Körpers. Z. E. Eine Minute ist die Zeit, in welcher der Minutenzeiger einer richtigen Uhr den 60sten Theil des Umfanges eines Kreises beschreibt. Nehmen wir diesen Zeittheil zur Einheit, so hat eine Kugel, die in einer Minute gleichförmig eine Länge von 1000 Fuß durchläuft, eine Geschwindigkeit von 1000 Fuß. Geschwindigkeit ist kein absoluter Begriff, sondern bezieht sich immer auf die zur Einheit angenommene Zeit.

22. Der in irgend einer Zeit beschriebene Raum durch die Zeit dividirt, giebt den in der Zeiteinheit beschriebenen Raum, also die Geschwindigkeit. Z. E. ein Körper durchlaufe in 5 Secunden 400 Fuß, so durchläuft er in einer Secunde $\frac{400}{5}$ Fuß, oder 80 Fuß. Dieses ist seine Geschwindigkeit, in so ferne man eine Secunde zur Einheit der Zeit annimmt.

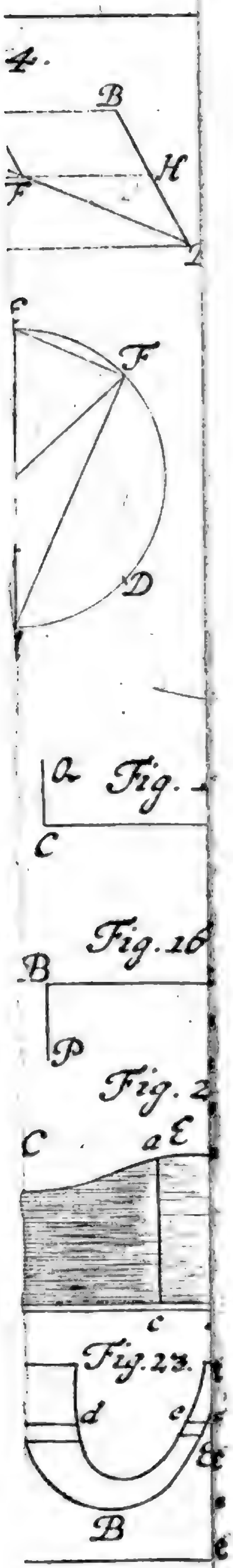
Daher giebt der Raum durch die Geschwindigkeit dividirt, die Zeit an, in welcher dieser Raum gleichförmig beschrieben wird; und die Geschwindigkeit mit der Zeit multiplicirt, giebt den Raum.

23. Die relative Geschwindigkeit eines Körpers in Absicht auf einen andern, der sich mit ihm auf derselben geraden Linie bewegt, ist der Unterschied der Geschwindigkeiten beyder Körper, wenn sie einerley Richtung haben; die Summe, wenn sie einander entgegen laufen, oder sich von einander entfernen.

24. Daß ein Körper aus der Ruhe sich nicht selbst in Bewegung setzt, ist für sich klar. Man stelle eine Kugel auf ein Brett, bewege dieses horizontal fort, so läuft die Kugel zurück, um in ihrer Stelle zu bleiben. Man lege

lege ein Kartenblatt über ein Trinkglas, und darauf eine kleine Münze, schnelle das Blatt fort, so fällt jene in das Glas. Daß ein Körper eine innere Neigung zur Ruhe habe, möchte man sich eher einbilden, weil man sieht, daß keine Bewegung auf der Erde immerfort dauert. Die Astronomie kann diese Vorstellung durch den regelmäßig fortdaurenden Lauf der Himmelskörper widerlegen. Es sind immer Hindernisse der Bewegung, entgegengestellte Körper, der Widerstand der Luft, das Reiben, die Wirkung der Schwere, welche einen bey uns in Bewegung gesetzten Körper zur Ruhe bringen. Eine Neigung zur Ruhe wäre ganz unbestimmt, wie groß oder klein sie seyn sollte; es muß also gar keine vorhanden seyn. Hat ein Brett mit einer darauf ruhenden Kugel eine horizontale Bewegung erhalten, und wird gehemmt, so läuft die Kugel vorwärts, indem sie ihre Bewegung zu erhalten sucht. Eben so fällt ein Stein, den man im Laufen fallen läßt, neben dem Leibe nieder. Hält ein Wagen plötzlich still, so bekömmt eine darinn sitzende Person einen Stoß vorwärts.

25. Ohne äussere Ursache geschieht demnach keine Veränderung in dem Zustande eines Körpers, er mag in Ruhe oder in Bewegung seyn. Bewegt er sich, so behält er dieselbe Geschwindigkeit und Richtung. Weil wir nun, um eine Veränderung in einem Körper hervorzubringen, eine Anstrengung unserer Muskeln, die uns ein Widerstand des Körpers scheint, anwenden müssen, so hat man den Körpern eine Kraft der Trägheit beygelegt. Das Erforderniß einer äussern Ursache zur Bewegung oder Veränderung derselben ist freylich keine dem Körper beywohnende Kraft; doch wird man den Ausdruck, Trägheit, (nicht Kraft der Trägheit,) brauchen können, um dieses Erforderniß zu bezeichnen.


4.
B
H
F
F
D
Fig.
C
Fig. 16
B
P
Fig. 2
C
a E
c
Fig. 23.
d
c
B

unerschütterlich seyn. Wir wollen die Gesetze des Vergleichs entwerfen.

28. Es seyn A und B (Fig. 1.) zwey vollkommen harte und unelastische Kugeln, wovon die erstere sich mit ihrem Mittelpunkte auf der geraden Linie C D zwischen den Mittelpuncten beyder Kugeln bewege und B ruhe. Nach dem Stoße in a bewegen sich beyde mit einerley Geschwindigkeit, wie ein einziger Körper, weil keine Zurückwirkung der Theile hier statt finden soll. Man findet diese Geschwindigkeit, wenn man das Product aus der Masse der Kugel A in ihre Geschwindigkeit durch die Summe der Massen dividirt. Z. E. A sey 8 Unzen schwer und habe die Geschwindigkeit 6 (Fuß, Zoll oder dergl. in 1 Secunde,) B sey 4 Unzen, so ist die Geschwindigkeit beyder nach dem Stoße $= \frac{8 \cdot 6}{8+4} = 4$.

Bewegt sich B nach derselben Richtung mit A (Fig. 1.) oder nach entgegengesetzter wie (Fig. 2.), so ist die gemeinschaftliche Geschwindigkeit beyder Kugeln nach dem Stoß in dem erstern Falle der Quotient von der Summe der Producte jeder Masse in ihre Geschwindigkeit dividirt durch die Summe der Massen, in dem zweyten Falle nimmt man statt der Summe die Differenz. Z. E. die Masse von A sey 8, von B 4 Unzen; A habe die Geschwindigkeit 6, B die Geschwindigkeit 3, so ist die gemeinschaftliche Geschwindigkeit nach dem Stoße, in dem erstern Falle, $\frac{48+12}{8+4} = 5$, und in dem zweyten $\frac{48-12}{8+4} = 3$.

29. Das Product aus der Masse in die Geschwindigkeit nennt man die Größe oder die Quantität der Bewegung. Die Einheit in diesem Producte nenne man

man einen Grad der Bewegung. Was ein Körper durch den Stoß an dieser Quantität gewinnt, das verliert der andere, wenn beyde sich nach derselben Richtung bewegen. Laufen sie einander entgegen, so wird in demjenigen, dessen Bewegung die größere ist, eine Quantität der Bewegung vernichtet, die so groß ist, als die Bewegung des entgegenlaufenden, und dann verliert er noch soviel an seiner Bewegung, als der andere nach derselben Richtung mit ihm gewinnt.

30. Es seyn beyde Körper vollkommen elastisch und von ähnlichen Massen. Durch den Stoß werden die Theile derselben zusammengedrückt, suchen sich aber sogleich wieder in ihre Lage zu versetzen. Dieses thun sie, als vollkommen elastische Körper, mit derselben Kraft, mit welcher sie zusammengedrückt waren. Dadurch wird in dem Körper B, dessen Bewegung die kleinere ist, eine doppelt so große Veränderung der Bewegung hervorgebracht, als sie bey dem Stoße unelastischer, oder bey der einfachen Mittheilung der Bewegung seyn würde. Dabey verliert aber auch der andere A doppelt so viel als in jenem Falle. Dividirt man die Bewegung eines jeden durch seine Masse, so hat man die Geschwindigkeit desselben. Exempel I. A habe die Masse 8 und die Geschwindigkeit 6, B die Masse 4 und ruhe, so verliert A von 48 Grad der Bewegung, durch die einfache Mittheilung, 16 Grad. Eben so viel verliert er durch die Elasticität, behält also noch 16, daher seine Geschwindigkeit, nach derselben Richtung wie vor dem Stoße, 2 ist. Hingegen B gewinnt 2 mahl 16 Grad, erhält also die Geschwindigkeit 8 — Hätte B auch die Masse 8, so verlöhre A zuerst 24 Grad der Bewegung und durch die Elasticität eben so viel, also seine ganze Geschwindigkeit. Auf der Billiardstafel sieht man dieses bestätigt, wiewohl man wegen des Reibens und der nicht ganz vollkommenen

nen Elasticität des Elfenbeins etwas abrechnen muß. Die Kugeln müssen vollkommen gleiche Schwere haben. Legt man eine Anzahl gleicher elastischer Kugeln in eine gerade Linie, und läßt nach eben derselben eine ihnen gleiche auf sie stoßen, so bleibt diese mit allen jenen Kugeln bis auf die letzte liegen, die mit der Geschwindigkeit der anstossenden davon fliegt.

II. A habe die Masse 8 und die Geschwindigkeit 6, B die Masse 4 und Geschwindigkeit 3 nach derselben Richtung. Jene verliert durch den einfachen Stoß 8 Grad der Bewegung, eben soviel durch die Elasticität, behält also von 48 Grad der Bewegung vor dem Stoße noch 32 Grad und eine Geschwindigkeit 4; B aber bekömmt zu 12 Grad vor dem Stoße noch 16 Grad, hat also 28 Grad nach dem Stoße und die Geschwindigkeit 7.

Es habe A die Masse 2 und Geschwindigkeit 16, B die Masse 3 und Geschwindigkeit 1 nach derselben Richtung, so verlieret A zweymahl 18 Grad, da er nur 32 hatte. Dieses zeigt an, daß A zurückgeht, mit 4 Grad Bewegung, also einer Geschwindigkeit 2. B aber bekommt zu 3 Grad Bewegung noch 36, und eine Geschwindigkeit 13.

III. A habe eine Masse 3 und Geschwindigkeit 8; B eine Masse 2 und entgegengesetzte Geschwindigkeit 7, so verliert A 2 mahl 18 Grad Bewegung, hat also 12 Grad entgegengesetzter, und eine zurückgehende Geschwindigkeit 4. Die entgegengesetzte Bewegung von B vernichtet von jenen 36 Grad, die A verliert, 14 Grad; die übrigen 22 Grad sind vorwärts zu nehmen, und die Geschwindigkeit von B ist 11.

Gleiche elastische Körper, die einander begegnen, gehen mit verwechselten Geschwindigkeiten zurück.

31. Man bemerke an diesen Exempeln von dem Stoße elastischer Körper,

1) Daß die Summe oder Differenz der Producte aus den Massen in die Geschwindigkeiten vor und nach dem Stoße gleich sind, jene, wenn die Körper einerley Richtung haben, diese, wenn sie entgegengesetzte Wege laufen. Eben dieses gilt auch von unelastischen Körpern.

2) Daß die Summe der Producte aus den Massen in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten vor und nach dem Stoße gleich sind, die Körper mögen laufen, wie sie wollen.

3) Daß die relative Geschwindigkeit (25) vor und nach dem Stoße dieselbe aber entgegengesetzt ist, indem sich die Körper nach dem Stoße mit derselben Geschwindigkeit von einander entfernen, mit welcher sie vor dem Stoße sich näherten.

32. **Wirkung und Gegenwirkung sind sich gleich und entgegengesetzt.** Dieses Gesetz der Bewegung wird man aus der Lehre vom Stoße am deutlichsten begreifen. Die Veränderungen, welche beyde Körper in dem Producte ihrer Massen in die Geschwindigkeiten leiden, sind gleich und entgegengesetzt. In so ferne die Körper einen gewissen Grad der Weichheit haben, daß ihre Theile sich zusammendrücken lassen, ohne sich ganz wieder herzustellen, so verliert der eine Körper etwas von seiner Bewegung, ohne daß diese bey dem andern wieder hervorgebracht würde.

33. Die Lehre von dem Stoße der Körper hat im Anfange dieses Jahrhunderts einen langen und weitläuftigen Streit erregt, nicht zwar über die Regeln des Stosses selbst, sondern über den Begriff von **Kraft**, welchen einige dem Producte aus der Masse in die Geschwindigkeit, andere dem aus der Masse in das Quadrat der Geschwindigkeit gleich setzten. Es war wohl nur ein Wortstreit, der einzige, der in mathematischen Lehren vorgefallen ist. Man hätte den Begriff von Kraft nicht in

die

die Untersuchung hineinbringen müssen, weil wir von der innern Natur der Kräfte gar nichts wissen.

34. Die vorgetragenen Lehren durch die Erfahrung zu prüfen, hänge man die Kugeln A, B, (Fig. 3.) an Faden CA, DB auf, und lasse sie in den Viertelkreisen EA, FB von gewissen Puncten G, H herabfallen. Die Geschwindigkeiten in den untersten Puncten A, B, verhalten sich wie die Chorden GA, HB. Man muß aber auf den Widerstand der Luft, und die Beschaffenheit der Körper in Betracht ihrer Elasticität, Rücksicht nehmen.

Zusammensetzung der Bewegung.

35. Wenn ein Körper A (Fig. 4.) eine gleichförmige Bewegung sowohl nach AB als nach AC bekömmt, so daß er in einer gewissen Zeit durch die erstere allein getrieben in B, durch die andere in C anlangen würde, so nimmt er die Richtung der Diagonale AD des Parallelogramms ABDC, dessen Seiten AB, AC sind, und ist am Ende jener Zeit in D.

Denn man stelle sich vor, daß A auf einer Ebene nach AB fortgehe, unterdessen daß diese Ebene von A nach C so fortgeführt wird, daß AB sich parallel bleibt. Wenn nun A auf der Ebene in B ist, so ist AB in CD, also, da CD = AB, der Körper A in D. Ist AB in die Lage GH gekommen, so befindet sich der Körper in F, so daß AG: GF = AC: AB oder CD, folglich ist F auf der geraden Linie AD. (Geom. 71 und 72.)

36. Das Parallelogramm ABCD nennt man das **Parallelogramm der Kräfte**. — Die Kräfte nach AB und AC setzt man den Wegen proportional, welche der Körper durch sie in denselben Zeiten zurücklegen würde. Ein Schiff, das von dem Winde nach AB, von dem Strome des Wassers nach AC getrieben wird, nimmt

den Weg AD, wenn BA u. AC den Wegen proportional sind, die es durch jede dieser Kräfte allein beschreiben würde.

37. Hievon läßt sich gleich eine Anwendung auf den schiefen Stoß machen. Es sey A (Fig. 5.) eine ruhende Kugel, auf welche B, die vor dem Stoße die Richtung CB hatte, trift. Man ziehe durch die Mittelpuncte der Kugeln die Linie BAD, so liegt der Berührungspunct beyder Kugeln auf dieser Linie. Durch denselben ziehe man EF senkrecht auf BD, und mit dieser BC, parallel. Auf der verlängerten CB nehme man BH gleich der Geschwindigkeit der Kugel B, oder dem in einer bestimmten Zeit durchlaufenen Raume, ziehe HG mit BD, HI mit BG parallel, so kann man die Bewegung nach BH ansehen, als wäre sie aus zwey Bewegungen, einer nach BI, und einer nach BG zusammengesetzt, und die Geschwindigkeiten nach diesen Richtungen verhalten sich wie diese Seitenlinien des Parallelogramms BGHI. Nach der letztern Richtung thut B keine Wirkung auf A, so wenig als wenn sie nach BG an der Kugel A vorbey gienge. Nach BI aber wirkt sie ganz auf A mit der Geschwindigkeit BI. Daher erfolgt nach der Richtung BI die Bewegung von A, eben so als bey dem centralen Stoße. Die Kugel B aber nimmt eine zwischen BG und BH liegende Richtung, wenn sie noch eine Geschwindigkeit nach BI behält; fliegt nach BG ab, wenn sie diese Geschwindigkeit ganz verliert, und bewegt sich, wenn sie eine der BI entgegengesetzte Geschwindigkeit bekömmt, nach einer auf der andern Seite von BG liegenden Richtung. Auf dem Billiard kömmt der schiefe Stoß häufig vor. Die Kugel B fliegt nach BG ab, wenn beyde gleich und völlig elastisch sind.

38. Wenn eine elastische Kugel auf eine unbewegliche Ebene stößt, so wird sie unter demselben Winkel zurückgeworfen, unter welchem sie auffiel. Es stelle

(Fig.

(Fig. 6.) AB die Ebene vor, gegen welche eine elastische Kugel sich nach DC bewegt. Man zerfälle die Bewegung derselben, wozu man einen willkührlichen Theil des Weges EC nehmen kann, in zwey, eine nach EF senkrecht auf die Ebene, und eine nach EG parallel derselben, ziehe auch CG parallel mit FE. Die leztere Bewegung leidet durch den Stoß keine Veränderung. Die erste wird in C in eine gleiche entgegengesetzte CG verwandelt, wegen der Federkraft des Körpers. Nimmt man nun CH = CF = EG, so hat der Körper in C zwey Bewegungen, nach CH und CG, bewegt sich also nach der Diagonale CI des Parallelogramms CHIG. Es ist klar, daß der Reflexionswinkel ICH dem Einfallswinkel ECF gleich ist, die Dreyecke ICH, ECF sind gleich (Geom. 33.)

Eben dieses erfolgt, wenn die Ebene allein elastisch ist, oder wenn Ebene und Kugel beyde elastisch sind.

Die Schwerkraft.

39. Jeder nicht unterstützte Körper fällt nach einer bestimmten Richtung, er müßte denn einen von derselben abweichenden oder entgegengesetzten äussern Eindruck erhalten. Diese Richtung zeigt ein Faden an, an dem ein Körper frey herabhängt. Man nennt sie die **Richtung der Schwere**, eine **lothrechte Linie**. Eine Ebene, die auf sie senkrecht ist, heißt eine **wasserrechte** oder **horizontale** Ebene, und eine in dieser Ebene gezogene gerade Linie ist eine wasserrechte oder horizontale.

40. Die Ursache dieses Triebes, nach der Erde zufallen, oder die Schwerkraft, begreifen wir nicht. Wollte man ein flüssiges Wesen um die Erde setzen, das die Körper niederdrückte, so weiß man nicht, woher dieses seine Kraft habe. Es müßte wie die Luft und jedes flüssige

flüssige Wesen, die Körper auch aufwärts drücken, und ein Körper müßte schwerer werden, wenn man seine grössere Seitenfläche der Richtung des Drucks entgegenstellte. Die Ursache muß in der Verbindung jedes Körpers mit dem ganzen Erdkörper liegen. Es sey die Erde eine Kugel, wovon der Kreis BD (Fig. 7.) ein Durchschnitt ist. Gesetzt, jeder Körper habe eine eingepflanzte Bemühung, sich jedem Theile der Erde, so wie dieser wiederum jenem, nach einem gewissen Gesetze zu nähern, so wird aus allen diesen vereinten Bemühungen eine nach dem Mittelpuncte der Erde C gerichtete Kraft entspringen. Es stelle A den fallenden Körper, M und N zwey Theilchen der Erde, in ähnlicher Lage auf beyden Seiten von AC vor. Sowohl A und M, als A und N suchen sich gegenseitig einander zu nähern; daraus entspringt eine nach der mittlern Richtung AC, senkrecht auf den Umfang des Kreises wirkende Kraft. Wie mit den Theilchen M, N, so ist es mit je zwey ähnlich liegenden. Daraus begreift man, warum die Richtung der Schwere senkrecht auf die Oberfläche der Erde, eigentlich des Wassers, steht, und nach dem Mittelpuncte der Erde zielt. Die Art, wie Körper in der Entfernung auf einander wirken, können wir freylich nicht erklären. Aber bey allen Wirkungen der Natur liegen Kräfte zum Grunde, die wir mit unsern Sinnen nicht fassen können.

41. Nach dieser Vorstellung belebt die Schwere alle Körper gleich stark zur Bewegung. Je mehr Materie, desto mehr Kraft. Wirklich fallen auch alle Körper, große und kleine, leichte und schwere, gleich geschwinde, den Widerstand der Luft abgerechnet, ein Federchen im luftleereren Raume so geschwinde wie ein Stückchen Gold.

42. Was wir einen leichtern Körper nennen, ist ein solcher, der weniger materielle Theilchen hat, als ein anderer, also

also eine geringere Summe von Kräften besitzt, daher einen geringern Druck ausübt.

43. Man verfertige sich von mehrern festen Körpern gleich grosse Würfel, und wäge sie, so erfährt man das Verhältniß ihrer Massen oder der in ihnen befindlichen Menge von Materie. Flüßige Körper wäge man in holen Würfeln desselben Inhalts ab. Nimmt man das Gewicht eines Körpers, z. E. des Wassers, zur Einheit an, so drücken die Gewichte der andern ihre specifische oder eigenthümliche Schwere, aus. Die Hydrostatik lehrt diese Vergleichung leichter zu machen.

44. Weil die Schwere beständig auf die Körper wirkt, so bekömmt ein fallender Körper zu der erhaltenen Geschwindigkeit jeden Augenblick einen Zusatz und fällt daher mit einer beschleunigten Bewegung. Die Wirkung der Schwere ist auf einen fallenden Körper während der Bewegung dieselbe wie zu Anfange.

45. Wir wollen die Zeit des Falles in eine grosse Menge kleiner Abschnitte, als Tausendtheilchen einer Secunde eintheilen, in deren jedem der Körper gleichsam einen Stoß von der Kraft empfängt. Je mehr Zeittheilchen, desto zusammenhängender ist die Wirkung der Kraft. Der in dem ersten Zeittheilchen beschriebene kleine Raum heisse 1. In dem zweyten Zeittheilchen würde der Körper, wenn die Schwere auch nicht weiter auf ihn wirkte, einen eben so großen Raum, wegen des erhaltenen Eindrucks beschreiben (25), durch die Schwere aber beschreibt er noch ein Raumtheilchen dazu, also die Länge 2. In dem dritten Zeittheilchen würde er für sich den Raum 2 durchlaufen, der aber durch die Schwere um 1 wiederum vergrößert wird. Demnach ist die Größe der durchlaufenen Räume in jedem der auf einander folgenden Zeittheilchen, folgende: 1, 2, 3, 4, 5 . . . 1000, 1001 . . . . 2000, 2001 . . . . 3000, 3001 u. s. f. eine

arithmetische Progression, in welcher die Glieder zugleich die Folge der Zeittheilchen angeben.

46. Die Räume, die vom Anfange an beschrieben werden, verhalten sich wie die Quadrate der Zeiten. Z. E. die Summe der ersten 100 Raumtheilchen ist 1001 multiplicirt durch 500 (Arithm. 113),) das ist 500500; die Summe der ersten 2000 ist 2001 mult. durch 1000, das ist 2001000, nahe 4 mahl so groß als jene. Die Summe der ersten 3000 ist 3001 mult. durch 1500, das ist 4501500, nahe 9 mahl so groß als die erstere. Die Zeiten, in welchen diese Räume beschrieben werden, verhalten sich wie 1, 2, 3. Je kleiner man die Zeittheilchen und je grösser man ihre Menge macht, desto genauer verhalten sich die Räume wie die Quadrate der Zeiten. So lange die Menge der Zeittheilchen von einer bestimmten Größe oder endlich ist, so ist auch die Wirkung der Schwere nicht stetig, sondern unterbrochen. Da sie unabgesetzt wirkt, so muß man die Menge der Zeittheilchen unendlich groß nehmen, und alsdenn verhalten sich die Räume genau wie die Quadrate der Zeiten. —

47. Die in gleichen Zeiten beschriebenen Räume verhalten sich wie die ungeraden Zahlen 1, 3, 5, 7, 9, rc. Ist z. E. der Raum in der ersten Secunde 15 F. so ist er in der zweyten 45; in der dritten 75, in der vierten 105 u. s. f. Die ungeraden Zahlen sind die Unterschiede der Quadrate 0, 1, 4, 9, 16, 25 rc.

48. Die Geschwindigkeiten am Ende jeder Zeit verhalten sich wie die Zeiten von Anfang der Bewegung. Diese Geschwindigkeiten verhalten sich nämlich, wie die in gleichen Zeittheilchen durchlaufenen Raumtheilchen, das ist, wie die Zeiten von Anfange. Z. E. nach 1000 Zeittheilchen durchläuft der Körper in einem Zeittheilchen 1000 Raumtheilchen, nach 2000 durchläuft er 2000 u. s. f.

49. Wür-

49. Würde auf irgend eine Art die Wirkung der Schwere gehemmt, so würde der Körper mit der erhaltenen Geschwindigkeit gleichförmig einen Raum, doppelt so groß als die Höhe des Falles, in der Zeit des Falles, durchlaufen. Z. E. die Höhe des Falles in 1000 Zeittheilchen beträgt 500500 Raumtheilchen (46). Behält der Körper die Geschwindigkeit in dem letzten Zeittheilchen, so durchläuft er in jedem Zeittheilchen 1000 Raumtheilchen, also in 1000 Zeittheilchen 1000000 Raumtheilchen, das ist, die doppelte Höhe des Falles, wenn man, um die Schwere ununterbrochen wirken zu lassen, das erste Glied, in der Berechnung der Summe, wegwirft.

50. Es ist also nur nöthig, durch Erfahrungen auszumachen, wie viel Zeit ein freyfallender Körper auf einer bekannten Höhe zubringt, um daraus für jede Zeit die Höhe des Falles, und umgekehrt, zu finden. Z. E. Fiele ein Körper von einer Höhe von 240 Fuß in 4 Secunden herab, so würde man sagen, wie das Quadrat von 4 zu dem Quadrat von 1, so 240 F. zu der Höhe des Falls in einer Secunde, welche also 15 seyn würde. Genauer ist diese Höhe 15,625 Rheinl. Fuß, wie man es mittelbar durch Erfahrung gefunden hat; denn die unmittelbaren Erfahrungen haben zu viele Schwierigkeiten.

51. Die Höhe des Falles in einer gegebenen Zeit zu finden, quadrire man die Zahl der Secunden, und multiplicire damit die Höhe des Falles in 1 Secunde, nämlich 15,625 Rheinl. Fuß, z. E. in 5 Sec. fällt ein Körper 25mahl 15,625 F. das ist, 391 Fuß.

Die Zeit aus der Höhe zu finden, dividire man die Höhe durch 15,625 und ziehe aus dem Quotienten die Quadratwurzel. Die Logarithmen sind hier nützlich zu gebrauchen.

52. Die Geschwindigkeit zu finden, multiplicire man die Höhe des Falles mit 62, 50 und ziehe aus dem Pro-

ducte die Quadratwurzel, so hat man die Geschwindigkeit am Ende des Falles; die Geschwindigkeit ist hier der Raum, welchen der fallende Körper in einer Secunde beschreiben würde, wenn er, ohne daß die Schwere weiter auf ihn wirkte, die erhaltene Bewegung fortsetzte.

53. Dividirt man das Quadrat der Geschwindigkeit durch 62,50, so hat man die zu dieser Geschwindigkeit gehörige Höhe des Falles.

54. Wird ein Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit aufwärts geworfen, so nimmt die Geschwindigkeit eben so rückwärts ab, wie er sie von der zu der Geschwindigkeit des Wurfs gehörigen Höhe erhalten würde. Der Körper würde diese Höhe erreichen, in eben der Zeit, in welcher er sie fallend durchläuft, wenn nicht der Widerstand der Luft sie verminderte, besonders bey schnellen Bewegungen.

55. Eine Kraft, die unaufhörlich auf einen Körper wirkt, heißt eine beschleunigende, und zwar eine gleichförmig beschleunigende, wenn sie, wie die Schwere zunächst an der Oberfläche der Erde, dem Körper in gleichen Zeiten gleiche Zusätze an Geschwindigkeit ertheilt. Das Maaß von Kräften dieser Art nehmen wir von den Räumen her, welche die durch sie bewegten Körper in gleichen Zeiten beschreiben.

56. Ein Beyspiel von einer geringern beschleunigenden Kraft als die Schwere, ist folgendes: An einer Rolle werden 3 Pfund von 4 Pfund in die Höhe gezogen, so muß das Uebergewicht von 1 Pfund eine Masse von 7 Pfund bewegen. Daher wird, wie bey dem Stoße der Körper, die erzeugte Geschwindigkeit und der beschriebene Raum nur den siebenten Theil so groß seyn, als sie es bey einem freyfallenden Körper in derselben Zeit seyn würden. Oder die beschleunigende Kraft ist hier nur den

sieben-

siebenden Theil so groß, als die natürliche Schwere. Dieses ist in der Maschienenlehre nützlich.

Fall auf einer geneigten Ebene.

57. Ein andres Beyspiel giebt uns eine Kugel, die auf einer geneigten Ebene herabläuft. Es stelle AC (Fig. 8.) den Weg der Kugel M auf der Ebene vor; durch den Mittelpunct der Kugel M sey MAB lothrecht, und BC sey irgend eine horizontale Linie in der senkrechten Ebene ABC. Der Weg, welchen der Mittelpunct der Kugel beschreibt, ist die mit AC parallele MD. Die Kraft der Schwere treibt die Kugel nach MB, aber die unbewegliche Ebene widersteht dieser Bewegung, nach der auf AC oder MD senkrechten MF. Der Gegendruck der Ebene ist so gut wie eine Kraft, welche die Kugel von M nach F triebe. Zeichnet man das Parallelogramm der Kräfte MBEF, dessen Seiten MB, MF die Richtungen der beyden Kräfte sind, und dessen Diagonale ME in den Weg des Körpers fällt, (35. 36.) so ist ME der Weg, welchen die Kugel auf der Ebene in derselben Zeit beschreibt, in welcher sie die Höhe MB freyfallend beschreiben würde. Die Linie BE ist senkrecht auf MD, weil sie mit der auf diese Linie senkrechten MF parallel ist.

58. Die Kugel fällt auf der Ebene nach denselben Gesetzen, wie ein freyfallender Körper, nur langsamer. Weil sie auf ME so viel Zeit braucht, als freyfallend auf MB, so verhält sich die beschleunigende Kraft auf der Ebene zu der unverminderten Kraft der Schwere wie ME zu MD, oder wie MB zu MD (Geom. 83.) oder wie AB zu AC, das ist, wie die Höhe der Ebene zu ihrer Länge.

 59. Da-

59. Daher braucht man auch, um die Kugel auf der geneigten Ebene nach der Richtung MD zu halten, nur eine Kraft, die sich zu ihrem ganzen Gewichte verhält, wie die Höhe der Ebene zu ihrer Länge.

60. In D oder in der horizontalen Linie BCD ist die Geschwindigkeit der Kugel so groß, wie in B durch den freyen Fall von MB. Durch den Fall von einer gewissen Höhe erlangt der Körper dieselbe Geschwindigkeit, wenn er auch gleich durch eine andere Kraft seitwärts geführt ist, nur freylich in einer längern Zeit, als ungehindert.

61. Wenn daher ein Körper M auf einer krummen Fläche AMC (Fig. 9.) von A bis C herabrollt, so hat er in C dieselbe Geschwindigkeit, die er durch den senkrechten Fall längst AB von A bis an die Horizontale BC erhält.

62. Die Zeiten von A nach C aber sind verschieden, nach der Figur des Weges. Man möchte glauben, der Körper langte von A in C auf der geraden Linie von A nach C, als dem kürzesten Wege, in der kürzesten Zeit an. Das geschieht aber nicht, sondern der Körper gelangt am geschwindesten von A nach C, wenn sein Weg ein Bogen einer gewissen krummen Linie, der Radlinie oder Cykloide ist, welche ein Punct auf dem Umfange eines Kreises beschreibt, indem dieser auf einer Ebene mit einer rollenden Bewegung, wie ein Wagenrad an der Achse, fortgeht. Diese Linie ist umgekehrt und zur Hälfte in Fig. 9. vorgestellt, wo die senkrechte AB der Durchmesser des Rades, und die horizontale BC dem halben Umfange desselben gleich ist. Eben diese Linie hat die Eigenschaft, daß der Körper in derselben Zeit in C anlangt, er mag von dem obersten Puncte A oder von irgend einem andern M auf der krummen Linie herabfallen.

Von

Von den Pendeln.

63. Wenn man eine kleine Bleykugel an einem Faden aufhängt, und ihr einen Stoß giebe, daß sie in einer senkrechten Ebene sich hin und her schwingt, so wird sie ihre Schwingungen ohne merklichen Fehler in gleichen Zeiten vollenden, wenn gleich die Bogen, wegen des Widerstandes der Luft, allmählig kleiner werden. Nur müssen die Winkel zu diesen Bogen nicht groß, höchstens etwa 15 Grad seyn.

64. Verlängert man den Faden, so schwingt die Kugel sich langsamer. Die Zeiten verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den Längen der Pendel. Wird z. E. das Pendel viermahl kürzer gemacht, so wird die Zeit einer Schwingung zweymahl kürzer.

65. Es sey A (Fig. 10.) der Mittelpunct der Kugel, die wir hier als einen einzigen, schweren Punct betrachten müssen, CA die Länge des Fadens. Die Kugel beschreibe den Bogen BAD, in welchem A der unterste Punct ist. Liefe die Kugel auf der Chorde BA herab, so liesse sich die Zeit des Falles mittelst (57) angeben. Denn man verlängere CA, und CB, bis an den Kreis in E und F, und ziehe EF, so ist EF der BA gleich und parallel. (Geom. 33. und 27.) Zieht man AF, so ist der Winkel EFA in dem Halbkreise ein Rechter (Geom. 132.) also ist die Zeit des Falles längst EF gleich der Zeit längst der senkrechten EA. (56.) Daher wird auch die mit EF parallele Chorde BA in der Zeit des freyen Falles längst dem Durchmesser EA beschrieben. Nimmt man die Chorde bA kleiner als BA, so ist sie mehr gegen den Horizont geneigt, die beschleunigende Kraft ist kleiner, und daher die Zeit dieselbe, wenn gleich der Weg kleiner ist.

66. In verschiedenen Kreisen verhalten sich die Quadrate der Zeiten längst den Chorden, wie die Durch-

messer, weil die Quadrate der Zeiten des freyen Falls längst den Durchmessern sich wie diese Durchmesser verhalten (46), diese aber jenen gleich sind.

67. Hieraus begreift man, was in (63. und 64.) von der Bewegung längst den Kreisbogen gesagt ist. Die Zeiten längst den Bogen sind zwar denen längst den Chorden nicht gleich; denn die Kräfte längst den Bogen sind veränderlich, wegen der beständig sich verändernden Richtung des Weges, die mit der Berührungslinie in jedem Puncte einerley ist. Sind inzwischen die Bogen wenig von ihren Chorden unterschiedeu, so werden sich die Zeiten längst den Bogen gleicher oder verschiedener Kreise wie die Zeiten längst den Chorden verhalten.

68. In der höhern Mechanik beweiset man, daß die Zeit eines Schwunges, das ist, eines Hin- oder Herganges auf einem (unendlich) kleinen Bogen BD zu der Zeit des Falles durch die halbe Länge GA des Pendels CA sich verhalte wie der Umfang des Kreises zu dem Durchmesser. Demnach verhält sich die Zeit des Falles längst dem Bogen BA zu der längst dem Durchmesser oder längst der Chorde BA wie die Peripherie des Kreises zu dem Vierfachen des Durchmessers, oder wie 314 zu 400. Die Zeit des Schwunges kann man genau messen, wenn man nach einer richtig gehenden Uhr die Zeit einer gewissen Anzahl Schwünge beobachtet. Oder man nimmt die Länge des Pendels genau so groß, daß es nach einer richtigen Secundenuhr jede Secunde einen Schwung thut. So erfährt man die Zeit des Falles längst der halben Pendellänge, und daraus die Höhe des Falles in einer Secunde (46).

69. Die Länge des Secundenpendels ist in unsern Gegenden 3, 166 Rheinl. Fuß, woraus die Höhe des Falles in einer Secunde, 15,625 Fuß hergeleitet wird. Durch unmittelbare Beobachtung liesse sich diese nicht einmahl beyläufig finden. Bey großen Höhen des Falles

les wird der Widerstand der Luft bald zu merklich. — Nach dem Aequator hin ist das Secundenpendel kürzer, nach dem Pole hin länger. Die Ursache wird in der Astronomie entdeckt werden.

70. Das Pendel CA (Fig. 11.) sey eine mit mehrern Gewichten, hier A und B, beschwerte steife Linie. Jenes will geschwinder sich bewegen als dieses, und beschleunigt dessen Gang, wird aber dagegen von demselben wieder aufgehalten. Zwischen A und B liegt ein Punct, der seine natürliche Schwungbewegung behält. Dieser Punct heißt der **Mittelpunct des Schwunges** (centrum oscillationis,) das Pendel selbst ein zusammengesetztes. Jedes wirkliche Pendel ist ein zusammengesetztes, selbst ein feiner Faden mit einer kleinen Bleykugel. Die Bestimmung jenes Mittelpunctes gehört für die höhere Mechanik. An einer gleichförmig dicken und schweren Stange ist er zwey Drittheil der Länge von dem Aufhängepuncte entfernt. Wenn man mit diesem Puncte den Körper, den man mit der Stange schlägt, trift, so übt man die größte Gewalt auf ihn aus; trift man ihn mit einem andern, so empfindet man eine unangenehme Prellung in der Hand.

71. Durch die Beobachtung der Pendellängen haben wir die Figur unsrer Erde kennen gelernt. Der Gang der Pendeluhren wird durch ein sich hin und her schwingendes Gewicht regelmäßig erhalten. Die einfachen Pendel, so gut sie in unserer Gewalt sind, das ist, die aus einer Bleykugel an einem Faden, sind nützlich zu Beobachtungen, wo man keine Pendeluhr hat.

Bewegung geworfener Körper.

72. Der Körper A werde (Fig. 12.) nach der horizontalen Linie AB geworfen. Die Schwere zieht ihn zwar von dieser Linie ab, verändert aber seine Geschwin-

digkeit nach der horizontalen Linie nicht, eben so wie bey der durch zwey Kräfte entstehenden Bewegung (35) der Körper nach jeder der beyden Richtungen dieselbe Länge des Weges beschreibt, die er durch die dazu gehörige Kraft allein beschreiben würde. Man gebe der Linie AB eine Anzahl gleicher Theile Aa, ab, bc u. s. w. Ohne die Schwere würde der Körper diese gleichen Räume in gleichen Zeiten beschreiben. Wegen der Schwere fällt er in dem ersten Zeittheile um eine gewisse Höhe Ap herab, und befindet sich am Ende des Zeittheils in p. In dem zweyten Zeittheile fällt er noch weiter herunter, und ist in q, da er ohne die Schwere in b seyn würde. So ist er am Ende des dritten Zeittheils in r, einem Puncte der lothrechten cr u. s. w.

Die Längen ap, bq, cr u. s. f. verhalten sich wie die Quadrate der Zeiten, in welchen sie beschrieben werden, wie 1, 4, 9 u. f. Zieht man AM lothrecht, und darauf die senkrechten pC, qD, rE, so sind die Theile AC, AD, AE den Längen ap, bq, cr gleich, so wie Cp, Dq, Er den Längen Aa, Ab, Ac. Diese letztern verhalten sich wie die Zeiten, in welchen die Bogen Ap, Aq, Ar beschrieben werden; jene wie die Quadrate dieser Zeiten. Daher verhalten sich AC, AD, AE wie die Quadrate von Cp, Dq, Er. Die Puncte p, q, r liegen also in einer Parabel (Geom. 273.) Ihr Scheitelpunct ist A, ihre Axe AM.

73. Wird der Körper mit der Geschwindigkeit, die er in r hat, daselbst nach der Berührungslinie in r aufwärts geworfen, so wird er von dieser Linie allmählig heruntergezogen, und beschreibt dieselbe Parabel; ist in ihrem Scheitel A am höchsten, und beschreibt von da auf der andern Seite einen dem Ar gleichen parabolischen Bogen.

74. Der Widerstand der Luft ist hiebey nicht in Betrachtung gezogen. Wegen desselben weicht die Wurflinie, besonders bey schnellen Bewegungen, als der Bomben, merklich von der Parabel ab; auch sind die beyden Hälften auf beyden Seiten des Scheitels sich nicht mehr gleich. Die Bestimmung der Wurflinie in einem widerstehenden Mittel, wie die Luft, ist sehr schwer.

Gleichgewicht.

75. An einer unbiegsamen geraden Linie B C, (Fig. 13.) die in der Mitte A unterstützt ist, einem gleicharmigen Hebel, hängen in B und C die gleichen Gewichte P und Q herab. In diesem Falle ist offenbar ein Gleichgewicht, weil keine Ursache da ist, warum das eine Gewicht eher, als das andere, sollte in die Höhe gezogen werden. Die gleichen und entgegengesetzten Kräfte heben sich einander auf. So sind an der gemeinen gleicharmigen Wage, oder an einer Rolle, gleiche Gewichte in Ruhe.

76. Die Unterlage in A wird mit der Summe beyder Gewichte gedrückt. Nähme man die Unterlage weg, so müßte man den Punct A mit einem Gewichte, so groß wie 2 P oder 2 Q, in die Höhe ziehen.

77. Die gerade unbiegsame Linie B C (Fig. 14.) sey in eine gerade Anzahl gleicher Theile getheilt. In der Mitte jedes Theils hänge ein Gewicht, allenthalben von einerley Größe. Jedem setze man einen gleichen Zug aufwärts entgegen, so ist ein Gleichgewicht. Nun nehme man eine beliebige gerade Anzahl Theile BF, und henke in der Mitte D von BF ein Gewicht P, so groß als die Summe der Gewichte von B bis F; desgleichen in der Mitte E von FC ein Gewicht Q, so groß wie die Summe der an FC hängenden Gewichte. Jenes hält den von B bis F, dieses den von F bis C aufwärts zie-

henden Kräften das Gleichgewicht. Die einzelnen an BC herabziehenden Gewichte halten nunmehr eine feste Unterlage in der Mitte A von BC in Ruhe. Nun nehme man diese Gewichte und die ihnen entgegengesetzten Kräfte weg, so sind P und Q an dem in A unterstützten Hebel DE im Gleichgewichte, er mag auch ungleicharmig seyn.

Es ist BF + FC = 2BA, also BD + EC = BA = AC. Da nun auch BD + DA = BA, so ist DA = EC, und da AE + EC = AC, so ist AE = BD. Es enthält also DA halb so viel Theile als Q und AE halb so viele Theile als P. **Folglich verhalten sich, im Stande des Gleichgewichts, die an dem Hebel parallel ziehenden Gewichte P und Q umgekehrt wie die Entfernungen ihrer Anhängepuncte von der Unterlage des Hebels.** Ich setze noch das Wort parallel hinzu, weil es gleichgültig ist, was der Hebel für eine Lage gegen die parallele Richtung der Kräfte hat.

78. Man kann statt der Unterlage in A eine Kraft, so groß wie die Summe der Gewichte P + Q, ihnen entgegengesetzt ziehen lassen, weil die Gewichte P, Q die Unterlage eben so drücken, wie die längst dem doppelten Hebel BC vertheilten Gewichte, mit der Summe aller, wie bey dem gleicharmigen Hebel. Einen der beyden Endpuncte kann man auch unterstützen, wie in (Fig. 15), wo die Last P an B herunter, und die Kraft Q in C aufwärts zieht. Oder man hält den Endpunct durch eine Oberlage fest, wie (Fig. 16), wo die Last P an dem Ende C herab, und die Kraft Q in C hinaufzieht. Diese werden **Hebel der zweyten Art** genannt.

79. Hebel der ersten Art sind die Krämerwage, die Schnellwage mit ungleichen Armen, Scheeren, Zangen, Haspel, Radwinde oder Rad an einer Welle zum Aufwinden u. m. Hebel der zweyten Art, die Ruder eines Schiffes und das Steuerruder, wo die Last in der Mitte, und statt

statt der Unterlage das Wasser dient; eine Schiebkarre; und von der zweyten Gattung, ein Arm am menschlichen Körper, wenn er eine Last hebt, da der Muskel nahe an der Unterlage auf der Seite der Last angebracht ist; eine Schaufel.

80. Es sey (Fig. 17.) ein ungleicharmiger Hebel, an welchem P und Q zwey Gewichte, A der Ruhepunct. Man beschreibe aus A, mit den Halbmessern AB, AC, Kreisbogen BD, CE, und ziehe Dd, Ee auf BC senkrecht. Wird Q von P gehoben, so verhalten sich die Wege Dd, Ee, von P und Q oder die Geschwindigkeiten, wie AB zu AC. Also können sich die Geschwindigkeiten nicht zugleich umgekehrt wie die Gewichte oder Massen P und Q verhalten, weil alsdenn $AC : AB = P : Q$ seyn würde, welches ein Gleichgewicht giebt.

Es ist daher widersprechend, eine Bewegung anzunehmen, wobey die verbundenen Massen sich umgekehrt, wie die entgegengesetzten Geschwindigkeiten verhalten.

81. Das Product aus dem Gewichte oder der Masse in die Entfernung vom Ruhepuncte des Hebels nennt man das Moment der Kraft oder Last. Die Momente sind im Gleichgewichte gleich. Sind mehrere Gewichte an einer Seite des Ruhepuncts, so ist die Summe aller Momente auf einer Seite so groß wie auf der andern.

82. In jedem Körper ist ein Punct, durch dessen Unterstützung der Körper in jeder Lage vor dem Fallen bewahrt wird. Er heißt der Schwerpunct, weil man sich die ganze Schwere des Körpers in ihm vereinigt vorstellen kann. Wird der Körper an einem lothrechten Faden durch den Schwerpunct gehalten, so ist ihm jede Lage gleichgültig, nicht so, wenn der Faden nicht durch den Schwerpunct geht, der alsdenn den niedrigsten möglichen Ort einzunehmen sucht. Giebt man dem Körper eine Unterlage, so fällt er nicht, wenn die lothrechte Linie durch den Schwer-

punct

punct die Unterlage trift. Indessen giebt nicht jede Unterstützung ein standhaftes Gleichgewicht. Dieses ist unsicher, wenn bey einer geringen Erschütterung des Körpers die lothrechte Linie durch den Schwerpunct außerhalb der Unterlage fällt. Die Kunst der Aequilibristen besteht darinn, daß sie einen Körper oder eine Zusammensetzung mehrerer in einem gefährlichen Gleichgewichte zu erhalten sich geübt haben.

83. Es seyn A, B, C, D (Fig. 18.) mehrere gleich schwere Puncte. Man verbinde zwey derselben durch eine nicht schwere mathematische steife Linie, und nehme auf AB die Mitte P, und halte diesen Punct mit der Summe der Gewichte A + B, so sind beyde in Ruhe. Den Schwerpunct dieser beyden, P, und den dritten Punct C verknüpfe man durch die Linie PC, nehme darauf $PQ = \frac{1}{3} PC$, und unterstütze Q, mit einer Kraft 3 C, so sind A, B, C im Gleichgewichte. Denn man kann A und B in P vereinigt sich vorstellen, so hängt in P das Gewicht 2 C, in C das einfache Gewicht C. Da nun $QP : QC = 1 : 2$, so haben wir ein Gleichgewicht (77). Weiter verbinde man Q und D durch QD, nehme $QR = \frac{1}{4} QD$, so ist aus eben den Gründen wie vorher ein Gleichgewicht. In Q hängt ein Gewicht 3 C oder 3 D, wenn die Gewichte A, B, C dahin übergetragen werden, und es ist $RQ : RD = 1 : 3$. So kann man immer fortfahren, und einen schweren Punct nach dem andern in einen einzigen, so schwer wie alle zusammen, vereinigen, durch dessen Unterstützung mit einer Kraft, die so groß als das Gewicht aller ist, das ganze System aller dieser schweren Puncte in jeder Lage ruhend erhalten wird. Er ist der Schwerpunct dieses Systems, und eben so verhält es sich mit jedem natürlichen Körper, in welchem die Theilchen durch gewisse uns unbekannte Kräfte statt der mathematischen Linien zusammenhängen. Die Linien AB, PC,

QD brauchen nicht horizontal zu seyn (77). Darum ist die Lage des Körpers gleichgültig, wenn nur der Schwerpunct gehalten wird.

84. Der Hebel BAC (Fig. 19) bestehe aus zwey unter einem Winkel BAC zusammengesetzten Linien AB, AC. Die Kräfte P, Q ziehen nach Linien, BP, CQ, die auf AB, AC senkrecht sind. Man darf nur Gewichte P, Q an Faden über Rollen ziehen lassen, und alle diese so stellen, daß BP, CQ die verlangte Richtung erhalten. Verhalten sich P und Q wie AC zu AB, so sind sie an dem Winkelhebel BAC im Gleichgewicht — Denn man beschreibe mit AB und AC Kreise, die uns Rollen vorstellen können, über welche die Linien BP, CQ als Faden gebogen sind. Hier ist es gleichgültig, nach welcher Richtung die Kräfte ziehen, ob Q nach CQ in C oder nach DQ in irgend einem andern Puncte D die Rolle umzudrehen sucht. Die Richtung ist allemahl eine Berührungslinie an dem Kreise, also senkrecht auf dem Halbmesser durch den Berührungspunct (Geom. 129). Man nehme den Punct D in derselben geraden Linie BAD mit dem Puncte B, an welchem die Kraft P zieht, und lasse in D die Kraft Q nach DQ parallel mit BP und senkrecht auf AD ziehen, so verhalten sich im Gleichgewichte die Kräfte P und Q wie AD zu AB, das ist wie AC zu AB.

85. Ist BAE ein geradlinichter Hebel, an welchem P in B nach der auf AB senkrechten BP zieht, Q aber nach der schiefen EQ in E, so wendet Q zugleich eine Kraft an, die unbewegliche Unterlage in A seitwärts zu schieben, nicht bloß den Hebel um A zu drehen, wie P. Man stelle sich durch B, E, und die Richtungen BP, EQ, eine feste, um A drehbare Ebene vor, so ist es einerley, in welchem Puncte der Linie EQ der Faden EQ befestigt ist. Er sey es in C, wo das Perpendikel AC auf die Linie EQ diese trift, so kann man statt des geradlinichten Hebels

Hebels BAE den Winkelhebel BAC nehmen, an welchem im Stande des Gleichgewichts P und Q sich verhalten wie AC zu AB.

86. Kräfte sind an einem geradlinichten oder krummlinichten Hebel im Gleichgewichte, wenn sie sich umgekehrt verhalten wie die Perpendikel aus dem Ruhepuncte auf ihre Richtungen.

87. Es stelle AB (Fig. 20) eine um A bewegliche steife Linie vor, an deren Puncte B zwey Kräfte P, Q nach den Richtungen BP, BQ in derselben Ebene ziehen, und die Linie AB um A zu drehen suchen. Soll AB weder nach der einen noch nach der andern Seite hin weichen, so müssen die Kräfte P und Q sich verhalten wie die Linien BF, BG, welche auf ihren Richtungen durch die mit den Richtungen BQ, BP aus A gezogenen Parallelen AF, AG abgeschnitten werden.

88. Der Punct B und die ganze Linie BA wird gegen A getrieben. Nimmt man die Unterlage weg, so muß der Punct B, den wir nunmehr allein, ohne die Linie BA betrachten, von einer Kraft R nach BR in derselben Richtung mit AB gezogen werden, und diese Kraft R muß sich zu der Kraft P verhalten wie die Diagonale AB des Parallelogramms AFBG zu der Seite BF, zu der Kraft Q wie eben die Diagonale AB zu der Seite BG.

89. Hieraus ergiebt sich, wie man zwey Kräfte P und Q, die nach den Richtungen BP, BQ auf den Punct B wirken, in eine einzige ihnen gleichgültige R verwandeln und die Richtung derselben BR bestimmen könne. Nemlich man schneidet auf diesen Richtungen die Längen BF, BG ab, welche sich wie die Kräfte P, Q, verhalten, vollendet das Parallelogramm BFGA, indem man FA mit BQ und GA mit BP parallel zieht. Die Diagonale BA giebt die Größe der Kraft R an, und ihre Verlängerung nach BR die Richtung derselben. — Sie ist immer kleiner

ner als die Summe der beyden Kräfte P, Q, weil AB kleiner ist als BF + BA oder BF + BG. Die Kräfte P, Q heben sich zum Theil auf.

90. Umgekehrt kann man auch eine Kraft R, die von B nach A zieht, in zwey gleichgültige P, Q, nach beliebigen Richtungen BP, BQ, verwandeln, wenn man die willkührliche Linie BA annimmt, um dadurch die Kraft R auszudrücken, über AB als Diagonale das Parallelogramm AFBG zeichnet, dessen Seiten BF, BG in jene Richtungen fallen. Die Größe der Kräfte P, Q gegen R werden durch das Verhältniß von BF und BG gegen AB angegeben.

91. Wenn drey Kräfte P, Q, R auf einen Punct B nach gegebenen Richtungen BP, BQ, BR wirken, so nehme man auf der gegenseitig verlängerten Richtung BA der einen Kraft R die willkührliche BA, zeichne über derselben das Parallelogramm AFBG wie (90), so verhalten sich P, Q, R, wie BF, BG, BA.

92. Diese Sätze sind in der Mechanik, besonders in der praktischen, von Wichtigkeit. Daher verlohnt es sich der Mühe, sie zu beweisen, welches leicht geschehen kann. Man fälle nemlich von dem Puncte A, um welchen die Kräfte P, Q die Linie BA zu drehen suchen, die Perpendikel AD, AE auf die Richtungen derselben, so müssen im Gleichgewichte die Kräfte P und Q sich verhalten wie AE, AD (86). Zieht man ferner AF mit BQ, AG mit BP parallel, so verhalten sich in den ähnlichen Dreyecken ADF, AGE *) die Seiten AD, AE wie die Seiten AF, AG (Geom. 76). Also sind P und Q, wie AG zu AF, das ist, wie BF zu BG (Geom. 54).

Daß

*) Diese Dreyecke sind ähnlich, weil die Winkel bey D und E Rechte sind, und DFA = DBG = AFQ (Geom. 29).

Daß die dritte Kraft R das angegebene Verhältniß zu den übrigen habe, wird folgendergestalt erhellen. Man lasse alle drey Kräfte ihre Richtungen in die entgegengesetzten verwandeln, P von B nach H, Q nach Bg, R nach BA ziehen, und vollende das Parallelogramm ABHG über der Richtung BG als Diagonale. Nun müssen P und R sich verhalten wie BH zu BA, das ist wie AG zu AB oder BF zu BA. Auf eben die Art wird gezeigt, daß Q : R = BG : AB.

III. Gleichgewicht und Bewegung flüssiger unelastischer Körper.

93. Diese Lehre heißt die Hydrodynamik, die von dem Gleichgewichte dieser Körper insbesondere die Hydrostatik, und die von der Bewegung des Wassers durch Maschinen die Hydraulik. Die Untersuchung von der Bewegung des Wassers ist sehr schwer. Wasser wird hier für einen unelastischen Körper, oft statt eines flüssigen Körpers dieser Art überhaupt genommen.

94. Das Wasser stellt sich mit seiner Oberfläche, wenn es in Ruhe ist, allemahl in eine horizontale Ebene. Wenn in einem Gefässe ABCD (Fig. 21.) die Oberfläche CED einen Hügel hätte, so würden, wegen der Beweglichkeit der Theile, die höher liegenden nach den untern hinabrollen, und die Wassersäule Abcd unter dem Hügel würde das sie umgebende Wasser stärker drücken, als es zurück gedrückt würde. Daher müßte dieses, als vollkommen beweglich, ausweichen. Aus eben diesem Grunde kann die Oberfläche des ruhenden Wassers keine geneigte Ebene seyn.

95. In dem mit Wasser gefüllten Gefässe ABCD (Fig. 22.) stelle man sich eine gebogene durchlöcherte Röhre EFG vor, so wird in dieser das Wasser sich so hoch wie

wie in dem Gefässe, und in beyden Schenkeln gleich hoch stellen. Man vermache die Löcher, so vertritt der Gegendruck der Wand der Röhre den Druck des äussern Wassers, und daher steht in jeder gebogenen Röhre das Wasser in beyden Schenkeln allemahl gleich hoch.

96. Man nehme in der gebogenen Röhre ABCD (Fig. 23.) zwey horizontale Durchschnitte D, E, in gleicher Entfernung von der Horizontalfläche AC. Wenn das Wasser sich durch die Röhre bewegt, so ist die Geschwindigkeit in D so vielmahl kleiner als in E, so vielmahl D grösser ist als E. Denn es geht durch beyde in gleicher Zeit eine gleiche Menge Wasser, oder eine Wassersäule, die so viel niedriger ist, als ihre Grundfläche grösser ist *). Ueber den Durchschnitten D, E, nehme man die gleich hohen Abschnitte der Röhre Dd, Ee, so verhalten sich diese, wenigstens, wenn sie klein genug genommen werden, wie die Durchschnitte oder Grundflächen (Geom. 181.), also umgekehrt wie die Geschwindigkeiten des Wassers. Daher sind die Producte aus den Massen dieser Abschnitte in ihre Geschwindigkeiten gleich (Arithm. 82.) Theilt man beyde Röhren in gleichviel (wenn es nöthig ist, unendlich viel) Abschnitte, so würde, wenn eine Bewegung des in beyden Röhren gleich hoch stehenden und ruhenden Wassers erfolgen sollte, die Sum-

*) Die Geschwindigkeiten des Wassers in Röhren verhalten sich wie die Längen der Wassersäulen, die in gleichen Zeiten durch die Durchschnitte der Röhre fliessen; die Wassermengen wie diese Wassersäulen, also wie die Producte aus den Längen dieser Säulen (oder Geschwindigkeiten des Wassers) in die Durchschnitte. Sind die Wassermengen gleich, so sind auch diese Producte gleich (Geom. 180.) Folglich verhalten sich die Geschwindigkeiten umgekehrt wie die Durchschnitte der Röhre.

Summe der Producte aus den Massen in ihre Geschwindigkeiten in beyden Röhren gleich seyn. Wir sehen also auch hier, daß Bewegung und eine Gleichheit der Producte aus den Massen in ihre entgegengesetzte Geschwindigkeiten sich widerspricht. Sobald aber Wasser in einem Schenkel höher als in dem andern steht, so sind die Summen jener Producte ungleich, und es erfolgt eine Bewegung.

97. Ist in dem einen Schenkel eine leichtere Flüssigkeit enthalten als in dem andern, z. E. in dem einen Quecksilber, in dem andern Wasser, so wird jenes, da es 14 mahl schwerer ist als dieses, 14 mahl niedriger stehen. Die Menge der Schichten muß so viel mahl größer seyn, als kleiner ihr Gewicht ist.

98. Jeder Theil EF von dem Boden eines Gefässes ABCD (Fig. 24.) leidet den Druck einer Wassersäule EFGH, deren Grundfläche dieser Theil und deren Höhe die Tiefe dieses Theils unter der Oberfläche des Wassers ist. Jeder Theil IK der Seitenwand BD, wenn seine Höhe sehr klein genommen wird, leidet einen Druck, wie eine ihm gleiche Fläche Ii, die in derselben Tiefe, horizontal gehalten würde. Jedes Wassertheilchen wird nämlich nach allen Seiten hin gleich stark gedrückt, sonst müßte es sich bewegen — Der Druck von oben auf die Seitenwand DB nimmt daher in arithmetischer Progression zu. Z. E. ein Schutzbrett in dem Gerinne einer Mühle sey 4 Fuß breit und 6 Fuß tief unter dem Wasser. Man theile es nur in 72 Streifen parallel mit dem Horizont, so hält jeder Sereifen, da er 1 Zoll hoch ist, $\frac{1}{3}$ Quadratfuß. Auf den ersten Streifen drückt ein Prisma Wasser von 1 Zoll Höhe, auf den zweyten ein von 2 Zoll Höhe u. s. f. Die Summe aller dieser Prismen ist dem Drucke auf das Brett gleich. Man summire alle natürliche Zahlen von 1 bis 72 (Arithm. 113.) so erhält man 2628; daher ist jene Sum-

Summe ein Prisma von $\frac{1}{3}$ Quadratfuß Fläche und 2628 Zoll oder 219 Fuß Höhe, das ist 73 Cubicfuß. Rechnet man den Cubicfuß zu 64 Pfund, so beträgt der Druck des Wassers auf jene Fläche 4672 Pfund. Die Rechnung des Unendlichen giebt 72 Cubicfuß.

99. Der Druck des Wassers auf den Boden oder die Seitentheile eines Gefässes richtet sich bloß nach der Höhe des Wassers über dem Boden oder dem Theile der Seitenwand. Man nehme ein prismatisches Gefäß ABCD (Fig. 25.) mit senkrechten Wänden. Hier ist der Druck auf den Boden AB offenbar genau so groß als das Gewicht des in dem Gefässe enthaltenen Wassers. Man vergrößere das Gefäß durch den Theil EAC, nehme aber die Wand AC noch nicht weg, fülle EAC mit Wasser so hoch wie ABCD, und es leidet die Wand AC von beyden Seiten gleichviel Druck. Denn wäre AC durchbohrt, so müßte jeder Tropfen in dem Loche in Ruhe seyn. Der Druck auf den Boden bleibt derselbe. Nun nehme man die Wand AC weg, so bleibt alles in demselben Zustande, und der Boden AB leidet keinen größern Druck, obgleich die Masse des Wassers vermehrt ist. Der hinzugekommene Theil drückt auf das Wasser in CABD, wie vorher die Wand CA dem Drucke des Wassers entgegendrückte.

Oder, wir wollen eine Scheidewand AF in dem Gefässe uns vorstellen, ohne CA wegzunehmen. Diese wird gleichfalls von beyden Seiten gleichviel gedrückt, ändert aber in dem Drucke auf AB nichts. Nimmt man AC und das Wasser in CAF weg, so bleibt der Druck auf AB wie vorher. Der Gegendruck der Wand AF gegen das Wasser hat auf AB dieselbe Wirkung als vorher das Wasser in CAF.

100. Wenig Wasser kann daher einen sehr großen Druck ausüben. Es sey ABCD (Fig. 26.) ein Gefäß

mit einer Röhre FE. Der Boden AB leidet denselben Druck, als wenn ein senkrechtes Prisma ABGH, so hoch wie Gefäß und Röhre über demselben mit Wasser angefüllt wäre. Denn man nehme irgend eine Stelle II des Deckels CD, so wird diese von einer Wassersäule, deren Höhe EF ist, gedrückt. Oefnete man den Deckel bey I, so müßte eine Röhre IKKI so hoch wie EF mit Wasser angefüllt werden, um dem in EF das Gleichgewicht zu halten (95). So stark nun II in die Höhe gedrückt wird, so stark drückt es auch herunter, und daher leidet die darunter liegende Stelle des Bodens LL den Druck einer Wassersäule von der Höhe LK.

Z. E. der Boden halte 4 Quadratfuß, DB sey nur 2 Zoll, aber EF sey 8 Fuß hoch, und $\frac{1}{4}$ Quadratzoll im Durchschnitte, so leidet der Boden von dem Wasser in dem untern Theile einen Druck vom $\frac{8}{12}$ Cubicfuß Wasser, und einen Druck von 32 Cubicfuß (2048 Pfund) wegen des wenigen Wassers in FE, das ein weniges über $1\frac{1}{4}$ Pf. wiegt.

101. Beym Wasserbau muß man sich daher hüten, daß nicht noch so wenig Wasser unter den Grund dringe. Es kann wegen der Gemeinschaft mit dem äussern Wasser die festeste Grundlage in die Höhe heben. Hierauf beruht auch der anatomische Heber, ein cylindrisches niedriges Gefäß, mit einer seitwärts heraus in die Höhe gehenden langen Röhre. Ueber dem Cylinder spannt man die häutigen Theile eines Thiers, um durch den Druck des hineindringenden Wassers die Gefässe und Häute gleichförmig auszudehnen.

102. Der Druck auf Wasser, so wie auf jede flüssige Materie pflanzt sich allenthalben hin mit gleicher Stärke fort. Dieses ist eine wichtige unterscheidende Eigenschaft flüssiger Körper, die von der innern Beweglichkeit ihrer Theilchen herrührt.

Druck

Druck der flüssigen Körper auf feste in ihnen eingetauchte.

103. Wenn ein Körper genau so schwer ist als Wasser, oder so viel wiegt als das Wasser, dessen Stelle er ausfüllt, so ist er allenthalben im Wasser in Ruhe, indem er eben so viel Bestreben anwendet zu sinken, als das Wasser, dessen Stelle er einnimmt, folglich von dem umgebenden Wasser gehalten wird. Ist er schwerer als Wasser, so verliert er an seinem Gewichte so viel als das Wasser wiegt, dessen Raum er einnimmt. Das umgebende Wasser treibt ihn mit einem Drucke, der so groß wie dieses Gewicht ist, in die Höhe, weil es von dem Wasser, an dessen Stelle der Körper getreten ist, so stark gedruckt wird. Ist der Körper leichter als Wasser, so steigt er so weit aus dem Wasser empor, daß der eingenommene Raum Wasser so viel wiegt als der Körper.

104. Hierauf beruht die bequemste und sicherste Methode, die specifischen Schweren (43) fester und flüssiger Körper zu erforschen. Man wiegt z. E. eine Masse Silber, es seyn 12 Loth, ab, henket sie mit einem Faden an den Balken einer Wageschale, senkt sie ins Wasser und findet sie $10\frac{10}{11}$ Loth schwer, so wiegt ein Raum Wasser, der so groß ist als diese Masse Silber, $\frac{12}{11}$ Loth. Es ist also das Verhältniß der specifischen Schweren beyder $\frac{12}{11}$ zu 12 oder 1 zu 11. Auf diese Art kann man die specifischen Schweren aller festen Körper, die schwerer als Wasser sind, erfahren.

105. Denselben festen Körper, den man im Wasser abgewogen hat, wäge man auch in einem andern flüssigen Wesen ab. Der Verlust, den er in beyden am Gewichte leidet, giebt das Gewicht gleich groser Räume beyder Flüssigkeiten an. Z. E. eine Masse Glas verliere im Wasser 680 Gran, in Olivenöl 631 Gran, so ver-

halten sich die specifischen Schweren des Wassers und Oels wie 680 zu 631, oder wie 1 zu 0, 913.

106. Einen leichtern Körper als Wasser wäge man erstlich in der Luft, darauf einen schwerern Körper als Wasser, sowohl in der Luft als im Wasser, und bemerke den Verlust, verbinde beyde und senke sie in Wasser. Von dem Verluste, den beyde im Wasser leiden, ziehe man den Verlust des schwerern Körpers ab, so hat man das Gewicht des Wassers, dessen Raum der leichtere Körper ausfüllt, und daraus seine specifische Schwere.

107. Zum Abwägen flüssiger Körper bedient man sich auch einer hohlen Glaskugel C mit einem eingetheilten Halse AB (Fig. 27). In die Glaskugel thut man kleine Gewichte, daß der Hals des in Wasser eingetauchten Werkzeuges bis an einen beliebigen Punct a sich senke. In einem schwerern flüssigen Wesen wird es sich erheben, in einem leichtern tiefer sinken. Die Räume des Flüssigen, welche das Werkzeug einnimmt, wiegen immer gleichviel, nemlich so viel als das Werkzeug wiegt, und die specifischen Schweren verhalten sich umgekehrt wie die eingetauchten Räume. Diese werden mittelst der Abtheilungen gemessen.

108. Man richtet ein solches Werkzeug auch zu einem besondern Gebrauche zu, z. E. zu einer Salzprobe. Man löset in einem Pfunde Wasser successiv 1, 2, 3, 4. u. m. Loth Salz auf, und bemerke, wie viel jedesmahl der Hals heraussteigt, so kann man von jeder Sole (gesalzenem Wasser) den Gehalt durch dieses Werkzeug erfahren, nämlich, wie viel Loth Salz gegen ein Pfund süsses Wasser darinn enthalten sind. Man kann es auch so einrichten, daß es den Salzgehalt gegen ein Pfund der Sole anzeigt. Von dieser Art sind auch die Bierproben.

109. Die

109. Die specifischen Schweren der Metalle und der Edelgesteine sind in der Mineralogie angeführt. Dazu füge ich noch die von folgenden Körpern.

Jaspis	2,666	Tannenh. weiches	0,498
Kieselstein, gemeiner	2,542	Erlenholz	0,800
Marmor, weisser	2,707	Büchenholz	0,852
Alabaster	1,872	Fichtenholz	0,300
Bergkristall	2,650	Eichenholz 1,208 –	1,039
Glas, feinstes 2888–	3,380	Wachs, gelbes	0,965
— gemeines grünes	2,620	Kork	0,240
Elfenbein	1,825	Regenwasser	1,000
Tannenholz, hartes	0,550		

110. Und von Flüssigkeiten.

Regenwasser	1,000	Vitriolöl, gemeines	1,700
Brunnenwasser	0,999	concentrirtes	1,827
Seewasser	1,030	ein anders	1,877
Gemein Scheidewas.	1,300	Menschenblut	1,040
Bestes —	1,409	Weingeist, rectif.	0,866
Bieressig	1,034	Vitriolgeist	1,203
Weinessig	1,011	Salpetergeist, gem.	1,315
Kuhmilch	1,030	Pontac	0,993
Zimmtöl	1,035	Burgunderwein	0,953
Leinöl	0,932	Weisser Franzwein	1,020
Baumöl	0,913	Champagner	0,962
Rüböl	0,853	Rheinwein	$0,999\frac{1}{2}$
Terpenthinöl	0,792		

Ein sehr ausführliches Verzeichniß giebt Musschenbröck in seiner lateinischen Physik. Leiden 1762. 4. im 2. Bande.

111. Multiplicirt man das Gewicht eines Cubicfusses Regenwasser mit der specifischen Schwere eines Körpers, so hat man das Gewicht von einem Cubicfuß desselben

ss Brun-
icht oder
n Cubic-
were des
st leichter

Metalle,
lehrt das
Metalle
nnehmen,
an suche
ne sie M,
Nun sage
en Unter-
die Men-
des leich-
Mischung
34, des
s Bleyes
oder 155

8.) fliesse
zur Sei-
Oefnung
chwere in
f der un-
n Gefässe
in dem
die Wei-
erschichte
den Fall
von

von der Höhe GE successiv erhalten würde, fast mit einemmahle, und fließt sehr nahe mit der Geschwindigkeit aus, die ein Körper durch den Fall von GE erhalten würde. Z. E. GE sey 6 Fuß, so multiplicire man nach (52) diese Höhe mit 62, 5, das Product ist 375, und die Quadratwurzel dieser Zahl, nämlich 1, 94 oder nahe 2 Fuß, ist die Geschwindigkeit des ausfliessenden Wassers.

114. Daraus läßt sich berechnen, wie viel Wasser aus einem immer vollen Gefäße in einer gewissen Zeit fliessen müsse. Nur muß man bemerken, daß, wenn die Oefnung ein bloßes Loch ist, das von der Seite zuströmende Wasser den Wasserstrahl verengt, und die Menge des ausfliessenden Wassers vermindert. Durch eine cylindrische Röhre wird dieses verhütet. Erweitert sich die Röhre ein wenig nach unten hin, und wird nicht zu kurz genommen, so wird die Geschwindigkeit des Ausflusses vergrößert. Die vordern Wassertheilchen breiten sich zur Seite aus, und die Luft, die oben auf das Wasser drückt, zwingt die nachfolgenden Theilchen sich geschwinder zu bewegen, um den sonst entstehenden leeren Raum auszufüllen. Daher ist es gut, die Schornsteinröhren sich nach oben etwas erweitern zu lassen.

115. Fließt das Wasser aus einer in der Seite des Gefässes gemachten Oefnung I. (Fig. 28.) so beschreibt es, wenigstens nahe, eine Parabel IM. Durch die Weite, worauf es nach horizontaler Richtung sprützt, läßt sich die Geschwindigkeit des Ausflusses messen. Denn aus der Tiefe IN des Punctes M, wo das Wasser den Boden MN trift, läßt sich die Zeit bestimmen, in welcher ein Tropfen von I den Boden in M erreicht. Die Geschwindigkeit wird nach der horizontalen Richtung Im durch den Fall nicht geändert. Dividirt man also den nach dieser Richtung beschriebenen Weg Im oder NM

durch die Zeit, so hat man die Geschwindigkeit des Ausflusses.

116. Ist die Röhre des Ausflusses (Fig. 28.) bey K aufwärts gebogen, so sollte das Wasser die Höhe erreichen, die zu der Geschwindigkeit des Ausflusses gehört, also fast die Höhe der Oberfläche des Wassers im Gefässe. Allein der Widerstand der Luft vermindert diese Höhe beträchtlich. Auch hat das Wasser nicht völlig die Geschwindigkeit, die zu der Tiefe der Oefnung unter der Wasserfläche gehört. Von dem Drucke des Wassers wird ein Theil auf die Bewegung desselben innerhalb des Gefässes verwandt; auch zur Aenderung der Richtung der Wassertheilchen bey dem Uebergange aus dem Gefässe in die Röhre. Das Reiben an der innern Fläche der Röhre vermindert auch die Geschwindigkeit. Die obern Theile des Wasserstrahls gehen langsamer als die untern, und drücken zurück.

117. Der Stoß, den ein Wasserstrahl auf eine entgegengesetzte Fläche ausübt, ist schwer zu bestimmen. Man schätzte ihn zuerst nur so groß als das Gewicht einer Wassersäule, deren Grundfläche die Oefnung des Gefässes oder der Durchschnitt des Strahls und die Höhe die zu der Geschwindigkeit des Wassers gehörige Höhe des Falles ist. In der Folge hat man den Stoß fast doppelt so groß gefunden. Man könnte hier auch Erfahrungen über den Fall eines Körpers in einer langen mit Wasser angefüllten Röhre nützen. Die Frage ist in der praktischen Mechanik von Wichtigkeit.

IV. Mathematisch-physikalische Kenntniß der Luft, oder die Aerometrie.

118. Wir sind mit einem flüssigen Wesen, der Luft, umgeben, welches wir zwar nicht sehen, aber doch fühlen, wenn wir es mit der Hand oder einem Fächer schnell gegen

gen das Gesicht treiben, oder wenn der Wind es in Bewegung setzt. Das Blau des Himmels ist inzwischen sichtbare Luft. Wir nennen diese die Erde umgebende flüssige Masse die Atmosphäre oder den Dunstkreis.

119. Diese Luft ist elastisch. Wenn man in ein etwas hohes mit Wasser gefülltes Gefäß ein umgekehrtes leeres Wein- oder Bierglas senkrecht eintaucht, so wird man bald einen Widerstand fühlen, der es in die Höhe treibt, und es nicht zum Stehen auf dem Boden kommen läßt, sondern es umwirft, wobey aus dem Wasser Blasen fahren. Senkt man das Glas schief ins Wasser, daß die Luft dem Wasser ausweichen kann, so entsteht kein Widerstand, das Glas bleibt auf dem Boden stehen, und läßt sich ganz mit Wasser füllen.

120. Eben diese Eigenschaft der Luft erhellt auch daher, daß man in einen Cylinder, der an einem Ende verschlossen ist, einen Stempel zwar hineintreiben kann, aber immer größern Widerstand findet. Läßt man mit dem Drucke nach, so geht der Stempel zurück — Die Taucherlein (Cartesianischen Teufelchen) enthalten in ihrer Hölung Luft über dem durch eine Oefnung hineingetretenen Wasser, und sinken daher, wenn durch einen Druck auf das Wasser des Gefässes die Luft zusammengedrückt wird, steigen aber, wenn der Druck aufhört, und die Luft sich wieder ausdehnt.

121. Die Luft ist schwer. Man fülle eine an beyden Enden offene Röhre mit Wasser, indem man sie während des Füllens mit einem Finger unten verschlossen hält, verschliesse darauf die obere Oefnung, und ziehe von der untern den Finger ab, so schießt kein Wasser heraus. Mit dem Stechheber zieht man aus einem Gefässe das Getränke, indem man es durch die untere Oefnung hineintreten läßt und bey dem Herausheben die obere verschließt. Der Druck der Luft wirkt der Schwere des Was-

Wassers entgegen. Man stelle sich eine gebogene Röhre vor, deren einer Schenkel die mit Wasser gefüllte Röhre ist, der andere bis an das Ende des Dunstkreises reicht und Luft enthält. Das Gewicht dieser Luft kann wegen der Höhe beträchtlich seyn, obgleich die Luft selbst sehr dünne und leicht ist. (97.)

122. Die Röhre darf aber nicht länger als etwa 32 bis 33 Pariser Fuß seyn, oder es fließt so viel Wasser heraus, bis daß die Wassersäule jene Länge erhält. Der Druck der Luft auf eine Fläche ist nicht größer als das Gewicht einer Wassersäule über dieser Fläche von der gedachten Höhe. Höher kann man in Wasserkünsten das Wasser mit einem Satze nicht heben.

123. Nimmt man statt des Wassers Quecksilber, welches 14mal schwerer ist als Wasser, so ist eine 14mahl kleinere Säule desselben, das ist, eine von ohngefähr 28 Zoll Höhe mit der Luft im Gleichgewichte. Dies ist etwa die mittlere Höhe des Quecksilbers im Barometer. Denn diese Höhe ist veränderlich. Von diesem Werkzeuge noch in der Folge. Hier führe ich nur vorläufig eine Einrichtung desselben an. ABC (Fig. 29.) ist eine gebogene, bey A zugeschmelzte Glasröhre, die von C bis E Quecksilber enthält. In dem obern Theil AE darf keine Luft seyn. Der Querschnitt D sey mit C, der Oberfläche des Quecksilbers in dem kürzern Schenkel, horizontal, so hält das Quecksilber von D bis B dem von B bis C das Gleichgewicht, aber der Theil von D bis E wird durch die auf C drückende Luft gehalten. Wird die Luft schwerer, so wird die Quecksilbersäure DE größer, wird jene leichter, so wird diese kleiner.

124. Die Luft übt auf jeden Körper einen beträchtlichen Druck aus, auf einen Quadratfuß Fläche, sie mag geneigt seyn wie sie will, einen Druck von 32mahl 66 Pf. oder 2112 Pf. wenn wir nur Rheinländisch Maaß nehmen

men (111). Unser Körper leidet daher einen sehr großen Druck, über 20000 Pfund, dem aber durch die innere Luft das Gleichgewicht gehalten wird. Der Erfinder der Luftpumpe, Otto von Guerike, machte einen sehr auffallenden Versuch, den Druck der Luft zu zeigen. Er zog aus einer, aus zwey Halbkugeln zusammengesetzten, hohlen metallenen Kugel von 14 Pariser Zoll nahe im Durchmesser die Luft, und ließ sie durch 16 Pferde aus-einander ziehen. Diese konnten sie entweder gar nicht, oder nurmit äusserster Anstrengung ihrer Kräfte trennen, welches mit dem Knalle eines losgebrannten Geschützes geschah. Die Luft druckte auf jede Seite mit einem Gewichte von 2554 Pfund.

125. Die Dichtigkeit der Luft und des Wassers zu vergleichen ziehe man aus einer großen Kugel mittelst der Luftpumpe die Luft, wäge sie darauf, so wird man sie leichter finden als vorher, da sie Luft enthielt. Der Unterschied des Gewichts ist dasjenige der in der Kugel enthaltenen Luft. Man fülle sie darauf mit Wasser, wäge sie, und ziehe das Gewicht der Kugel ab, so giebt das Verhältniß des Gewichts des Wassers und der Luft dasjenige ihrer eigenthümlichen Schweren.

126. Oder man steige mit dem Barometer so hoch, daß das Quecksilber eine Linie fällt. Es sey diese Höhe 80 Fuß. In dieser Höhe kann man die Luft noch gleichförmig dicht annehmen. Eine Säule Quecksilber von 1 Lin. Höhe wiegt demnach so viel als eine Säule Luft von 80 Fuß, um welche die ganze Luftsäule kürzer geworden ist. Das Quecksilber ist also 80mahl 144 oder 11520 mahl schwerer als die untere Luft, folglich Wasser, das 14 mahl leichter als Quecksilber ist, 823 mahl schwerer als Luft.

127. Die Veränderungen der Dichtigkeit unserer untern Luft zeigt eine hohle Kugel von Kupferblech, wel-

che

che an einem Ende eines Wagebalkens, mit einem Gegengewichte an dem andern aufgehängt wird. Wird die Luft dichter oder specifisch schwerer, so drückt sie die Kugel in die Höhe, wird sie dünner, so sinkt die Kugel. Man nennt dieses Werkzeug ein Manometer. Die Kugel muß wenigstens 1 Fuß im Durchmesser halten.

128. Die Dichtigkeit der Luft nimmt in der Höhe ab. Denn unten an der Erde ist sie mit einer größern Masse Luft beschwert, folglich mehr zusammengedrückt als oben. Wie viel die Dichtigkeit der Luft durch die Zusammendrückung vermehrt wird, kann man bis zu einem gewissen Grade auf folgende Art erfahren. Man nimmt eine umgebogene Glasröhre ABCD (Fig. 30) mit parallelen Lothrecht gestellten Schenkeln AB, DC, wovon der kürzere (etwa 1 Fuß lang) bey A zugeschmelzt, der andere (etwa 8 F.) offen ist. Man gießt Quecksilber hinein, welches sich in die wagrechte Linie BC setzt, und in AB Luft von gleicher Dichte mit der äußern verschließt. Hierauf gießt man mehr Quecksilber hinzu, welches in dem verschlossenen Schenkel sich weit niedriger, als in dem offenen, wegen der eingeschlossenen Luft, stellt. Es steige dort bis E, hier bis F, und G sey mit E gleich hoch. In dem natürlichen Zustande ist die Luft von A bis B durch das Gewicht einer Quecksilbersäule, ich setze von 28 Zoll, zusammengedrückt, die Luft in AE durch eben dieses Gewicht und noch dazu von einer Säule, deren Höhe FG ist. Es sey AB = 12 Zoll; FG = 84, so findet man AE = 3 Z. Die zusammendrückenden Kräfte verhalten sich wie 28 zu 28 + 84, oder 28 zu 112, die Räume AB und AE wie 12 zu 3, umgekehrt wie jene Kräfte. Die Dichtigkeiten verhalten sich umgekehrt wie die Räume, also wie die Kräfte. So auch bey geringern Zusammendrückungen. Doch hat man gefunden, daß eine

Kraft,

Kraft, die noch nicht siebenmahl so stark ist als der Druck der Atmosphäre, die Luft achtmahl verdichte.

129. Die Wärme dehnt die Luft aus, und vermehrt ihre Elasticität, daß sie einer dichtern kalten das Gleichgewicht halten kann. Verschließt man wenig Luft in einer Blase, und nähert sie einem Kohlenfeuer, so dehnt die verschlossene erwärmte Luft die Blase aus, und kann sie zuletzt zersprengen. Daher ist die Dichtigkeit der Luft nur bey einerley Grad der Wärme der zusammendrückenden Kraft, oder der ihr entgegengesetzten Federkraft proportional.

130. Erwärmt man ein Gefäß, das sich in eine enge Röhre endigt, und taucht die Röhre in Wasser, so tritt das Wasser, so wie die innere Luft erkaltet, in das Gefäß hinein. Sie kann dem Drucke der äußern Luft nicht mehr, wie erwärmt, das Gleichgewicht halten. Die Schröpfköpfe drückt die äußere Luft an den Körper fest, weil die innere durch Erwärmung verdünnt ist. Daher treibt sie auch das Blut aus den geschlagenen Oefnungen der Haut in den Schröpfkopf.

Die Luftpumpe.

131. Die Luftpumpe ist eins der vornehmsten Werkzeuge eines Naturforschers. Sie dient aus einem Gefäße die Luft zu ziehen, oft auch sie darinn anzuhäufen und zusammen zu drücken. Die Hauptsache ist ein Cylinder, in welchem ein fest anschliessender Stempel auf- und niedergezogen wird; durch eine Röhre hängt er mit dem auszuleerenden Gefässe zusammen, welches mehrentheils ein rundes, oben gewölbtes Glas (eine Glocke, Campane oder Recipient) ist, das auf einem Teller an der Communicationsröhre gesetzt wird. Man legt nasses Leder darunter, oder küttet sie fest. Die Luftpumpen sind übri-

gens

gens auf mancherley Art eingerichtet, mit einem liegenden oder stehenden, einfachen oder doppelten Cylinder. Einige haben Hähne, die Communication zwischen Cylinder und Glocke zu öfnen oder zu verschliessen, andere Ventile oder Klappen, hier von Blasenhaut, die über die Oefnung gespannt wird, von einer Seite her den Durchgang der Luft verstattet, von der andern an die Unterlage durch die andringende Luft selbst gedrückt wird.

132. Eine einfache und bequeme Einrichtung einer Luftpumpe ist folgende. ABCD (Fig. 31) ist der Cylinder, von dessen Boden die Röhre EFG zu der Glocke geht, die auf dem Teller HH steht. In der Unterlage AI ist der Hahn K befindlich, der doppelt durchbohrt ist, einmahl so, daß er der Luft aus der Glocke und Röhre den Weg in den Cylinder öfnet, und dann so, daß er derselben den Rückweg verschließt, ihr aber einen Ausgang ins Freye gestattet. Wenn der Stempel S aufgezogen wird, so breitet sich die Luft unter der Glocke und der Röhre aus, und tritt zum Theil in den Cylinder. Bey dem Heruntergehen des Stempels wird der hineingetretenen Luft, durch das Umdrehen des Hahns der Rückweg verschlossen, hingegen der Ausgang ins Freye geöfnet. Bey dem zweyten Aufziehen wird von der verdünnten Luft in der Glocke und Röhre wieder ein Theil ausgetrieben, und so wird die Luft immer mehr verdünnt, aber nie völlig ausgeleert. Die Glocke wird durch die äußere Luft so fest an das Leder und den Teller gedrückt, daß keine Luft hineindringen, die Glocke auch nicht weggenommen werden kann, wenn man nicht durch eine Oefnung in dem Hahne L, dessen Durchschnitt hier nur gesehen wird, von aussen Luft hineingelassen hat. Dieser Hahn dient auch, die Gemeinschaft zwischen der Glocke und dem Cylinder zu öfnen oder zu sperren. Von dem Hahnenstücke Z geht eine Röhre zu einem kleinen Teller MM hin, worauf ein

hohes

hohes Glas gesetzt wird, um ein Barometer darunter zu stellen, welches zum Elasticitätszeiger der in den beyden Glocken enthaltenen Luft dient. Ein Hahn N verschliesst oder öfnet den Weg zwischen den Glocken. — An dem Stempel ist eine gezähnte Stange, in welche ein gezähntes Rad eingreift, das durch eine Kurbel umgedreht wird. So wird der Stempel mit leichter Mühe bewegt. An der Welle des Rades werde noch ein Arm befestigt, der am Ende jedes Kolbenzuges einen Schweif an dem Hahne K fortstößt, und ihm dadurch die für den folgenden Auf- oder Niedergang erfoderliche Stellung giebt. Die beschriebene Einrichtung hat die Cabinetsantlia, welche Herr Brander in Augsburg verfertigt.

133. Die unter der Glocke befindliche Luft wird verdichtet, wenn man dem Hahne unter dem Cylinder bey jedem Zuge die der vorigen entgegengesetzte Stellung giebt, und bey dem Aufziehen durch den Hahn L die Communication mit der Glocke sperrt, beym Heruntergehen öfnet. Nur muß die Glocke durch irgend eine Anstalt gegen den Teller gedrückt werden. Oder man schraubt ein Gefäß auf die Oefnung der Röhre G, und läßt den Teller nebst der Glocke weg.

134. Der Versuche, welche man mit der Luftpumpe anstellen kann, sind sehr viele, wovon hier nur einige angeführt werden können. Das Quecksilber des Barometers fällt unter dem Recipienten, je mehr die Luft verdünnt wird, zum fernern Beweise, daß es die äussere Luft war, welche es hielt. Im Wasser steigen unzähliche Blasen in die Höhe, zuletzt mit einer so starken aufwallenden Bewegung, als wenn es kochte. Diese Blasen sind die im Wasser befindliche Luft. Auf diese Art wird das Wasser von der beygemischten Luft gereinigt. Legt man Holz oder Kork mittelst eines daran befestigten Stückes Bley in Luftreines Wasser, so fahren beym Ausleeren

ren Blasen heraus; das Holz ist nach dem Versuche, wenn wieder Luft unter die Glocke gelassen ist, vom Wasser ganz durchdrungen und schwerer als Wasser. Eine Glocke unter dem ausgeleerten Recipienten klingt nicht, wenn man durch einen in denselben hineingehenden Drat sie anzieht. Ein brennendes Licht verlöscht in der verdünnten Luft bald. Die Thiere sterben in derselben, die vierfüssigen und die Vögel am ersten, Amphibien nicht sobald, die Insecten leben einen bis zwey Tage darinn; Fische sterben in einer sehr verdünnten Luft etwa nach einer Stunde, und können nicht auf den Boden des Gefässes kommen.

Das Barometer.

135. Das Barometer zeigt die Schwere der Luft an (122). Hat das Quecksilber darinn eine Höhe von 27 Zoll, so wiegt eine Luftsäule z. E. von einem Quadratfuß im Durchschnitte, die bis an das Ende der Atmosphäre reicht, so viel als eine eben so dicke und 27 Zoll hohe Säule von Quecksilber, das ist 2079 Pfund, den Cubicfuß Wasser zu 66 Pf. gerechnet. Der Druck der Luft läßt sich also bequem durch die Barometerhöhe ausdrücken.

136. Das Barometer selbst wird auf verschiedene Arten eingerichtet. Man nimmt eine Röhre mit einer Capsel unten; aber dabey ist die Grenze, von welcher an man die Höhen rechnet, ungewiß, nachdem das Quecksilber in der Capsel steigt oder fällt, wenn es in der Röhre das entgegengesetzte thut. Man biegt den obern Theil der Röhre, um die Veränderungen merklicher zu machen, welches aber auch Unbequemlichkeiten hat. Oder es wird über eine Welle mit einem Zeiger an einer Scheibe ein Faden gewunden, an dessen einem Ende eine Kugel hängt, die auf dem Quecksilber in der umgebogenen Röhre schwimmt,

schwimmt, mit diesem steigt und fällt, da an dem andern Ende eine leichtere Kugel den Faden anzuziehen dient. Der Zeiger bewegt sich merklich, wenn die Kugeln sich nur wenig bewegen; doch ist dieses unsicher, weil der Faden einer Ausdehnung und Zusammenziehung unterworfen ist. Man setzt auch eine gerade Glasröhre in ein Gefäß mit Quecksilber, und läßt die Scale der Abtheilungen darauf schwimmen. Dadurch erhält man allerdings die wahre Höhe der Quecksilbersäule. Die neuesten und besten Barometer sind die nach des Herrn de Lüc Vorschriften verfertigten. Die Röhre ist umgebogen, und besteht aus einem längern und einem kürzern Schenkel, wie (Fig. 29). Sie muß, wenigstens in dem Spielraume des Quecksilbers, genau gleichweit seyn. Wenn in dem längern verschlossenen Schenkel das Quecksilber um eine Linie fällt, so steigt es in dem andern um eben so viel, also ist die Quecksilbersäule wirklich zwey Linien kürzer geworden. Daher ist die Bewegung nicht so merklich als an einem andern; dagegen ist ein geradlinichter Nonius, nach der Art des Geom. (234) beschriebenen an beyden Schenkeln angebracht. Das Quecksilber muß durch Kochen von der Luft gereinigt seyn, sonst wird die Bewegung desselben unregelmäßig. Es muß auch ein besonders eingetheiltes Thermometer mit dem Barometer verbunden werden, weil Wärme und Kälte die Quecksilbersäule verlängern oder verkürzen. Die Röhren müssen drittehalb bis drey Linien Weite im innern Durchmesser halten. Die Scale muß nicht allein richtig eingetheilt, sondern auch richtig gestellt werden, welches Schwierigkeit macht.

137. Es ist eine gemeine Erfahrung, daß auf das Steigen des Quecksilbers im Thermometer gewöhnlich (nicht immer) gutes Wetter, auf das Fallen gewöhnlich schlechtes Wetter erfolgt. Die Erklärung dieser ziemlich

regelmäßigen Zusammenstimmung ist nicht leicht. Es sind ohne Zweifel mehrere Ursachen des Steigens und Fallens im Barometer, aber jene Erscheinung führt uns doch auf eine vorzüglich wirkende Ursache der Barometer-Veränderungen. Diese ist wahrscheinlich in den Dünsten selbst zu suchen welche durch ihre Ausbreitungskraft (Dünste sind einer gewaltigen Ausdehnung fähig; §. 241) die Luftmasse, worinn sie schwimmen, ausdehnen, und die benachbarte auszuweichen zwingen, dadurch wird die Luft leichter. Sie selbst sind, so lange sie steigen, leichter als die sie umgebende Luft, und wenn sie zum Stillstande kommen, mit derselben gleich schwer, und vermehren das Gewicht der Luft nicht. Solchergestalt scheint das Barometer, bey einer mit Dünsten angefüllten Luft niedrig stehen zu müssen. Indessen kann der Wind die Dünste wegführen, ohne daß sie sich in Wolken sammeln, oder er bringt sie in eine Gegend, wo die Luft trocken ist, und das Barometer hoch steht, wo sie sich aber in Wolken vereinigen und Regen geben. Die Luft kann auch durch entgegengesetzte Winde an einer Gegend aufgehäuft werden, daher stärker drücken, und dennoch Dünste führen, die durch ihre Menge das Gewicht der Luft vermehren. Bey starkem Winde steht gewöhnlich das Barometer niedrig, weil, wie es scheint, die bewegten Theilchen durch ihre Fliehkraft von der Erde weniger schwer sind. Die Wärme dehnt die Luft aus, und vermindert ihren Druck. Diese und andere Ursachen können der Hauptursache entgegenwirken, sich auch mit ihr vereinigen, worauf große aber gewöhnlich kurz daurende Barometer-Veränderungen erfolgen werden.

Von dem Luftkreise, als einem Haupttheile unserer Erde, wird noch in der physischen Geographie gehandelt werden.

Bewegungen des Wassers mittelst des Drucks der Luft.

138. Die gebogene Röhre ACB (Fig. 32.) sey mit dem kürzern Schenkel CA in ein Gefäß mit Wasser DE getaucht; die Oberfläche des Wassers sey FG, und die Oefnung B liege niedriger als A, jene um die Tiefe BI, diese um die Tiefe HA unter der Horizontalen HCI. Man sauge die Luft aus der Röhre, wodurch wegen des Drucks der äussern Luft das Wasser die Röhre anzufüllen genöthiget wird: oder man fülle sie mit Wasser, und bringe sie, ohne etwas zu verschütten, in die gezeichnete Lage. Auf beyde Oefnungen drückt die äussere Luft gleich stark. Diesem Drucke wirkt in der Oefnung A das in dem Schenkel CA, in B das in dem Schenkel CB befindliche Wasser entgegen. Der Druck der Luft sey einer Wassersäule von 32 Fuß gleich, so wird derselbe in A vermindert um das Gewicht einer Wassersäule von der Höhe HA, in B um das Gewicht einer Wassersäule von der Höhe in IB. Folglich wird das Wasser in A mit einer weniger verminderten, das ist größern Kraft, in der Röhre getrieben; es muß also in B weichen, und daselbst herauslaufen, so lange in dem Gefäße über A Wasser steht. Ist dieses bis dahin ausgeleert, so treibt die Luft das in der Röhre befindliche Wasser vollends heraus. — Man nennt eine so zu gebrauchende Röhre einen **Heber**, der bey dem Abziehen gefüllter Gefäße sehr nützlich ist.

139. In einem hinlänglich verdünnten Luftraume fließt das Wasser aus beyden Schenkeln zugleich heraus. Hier wirkt die Schwere des Wassers allein ohne einen äussern Gegendruck. In dem Heber kann nun ein luftleerer Raum entstehen, dagegen in freyer Luft das Wasser sich nicht trennen könnte, ohne von der äussern Luft gegen einander getrieben zu werden. Es weicht dahin aus

aus, wo der geringste Widerstand ist. Je mehr BI von AH unterschieden ist, desto schneller fließt es aus, sehr langsam wenn dieser Unterschied sehr geringe ist. — Die Figur der Röhre ist gleichgültig; nur liege B niedriger als A — Wäre HA über 32 Fuß, so müßte das Wasser in beyden Schenkeln so weit sinken, daß es dem Drucke der Luft das Gleichgewicht hält.

140. Man bringt durch den Druck der Luft allerhand Springbrunnen hervor. Der einfachste ist, wenn man ein verschlossenes luftdichtes Gefäß so mit Wasser füllt, daß die innere Luft nicht weichen kann. Die eingeschlossene zusammengedrückte Luft treibt durch ihre Elasticität das Wasser heraus, bis sie mit der äussern gleich dichte ist. Die Luft läßt sich auch durch die Luftpumpe verdichten, oder durch Lampen erwärmen, und bringt in beyden Fällen einen Wasserstrahl hervor.

141. Der Heronsbrunnen *) besteht aus zwey über einander in einiger Entfernung gestellten und durch zwey Röhren verbundenen Gefässen. Zuerst bringt man in das obere Gefäß Wasser, und gießt darauf durch die eine Röhre, welche durch den Deckel des obern Gefässes bis nahe an den Boden des untern geht, Wasser in das letztere. Dieses verdichtet die in dem Gefässe befindliche Luft, welche daher auf das Wasser in dem obern Gefäße drückt, und es zu der Springröhre heraustreibt.

142. Der Zauberbrunnen läuft, so lange zwischen der in dem Wasserbehälter befindlichen, und der äussern Luft Communication ist, und hört auf, wenn diese gesperrt ist. — In dem Vexirbecher ist ein Heber versteckt, der sich nicht eher anfüllt, als bis das Getränk über seine Krümmung steigt, worauf er durch eine in dem Boden

*) Von dessen Erfinder, Hero, einem alten griechischen Mechanikus, so genannt.

Boden befindliche Oefnung den Becher ausleert. — Die magische Tonne und der magische Trichter bringen durch den Druck der Luft eine scheinbare Verwandlung von Wasser in Wein hervor.

143. Die Pumpen sind die nützlichste Anwendung des Drucks der Luft. Hiervon in der praktischen Mechanik.

V. Anziehung der Körper.

144. Ausser der gegenseitigen Bemühung eines jeden Körpers und aller übrigen zu unserm Erdkörper gehörigen, wodurch sie sich einander zu nähern suchen, oder der Schwerkraft, beobachtet man noch mancherley Arten eines Bestrebens der Körper sich mit einander zu vereinigen oder einen Widerstand gegen die Trennung, ohne daß man eine äussere Ursache gewahr würde. Diese Wirkungen nennt man die Anziehung oder anziehende Kraft. Man bezeichnet durch diesen Ausdruck eigentlich nicht die Ursache, sondern eine Erscheinung, die in einer unbekannten Ursache gegründet ist.

145. Der Zusammenhang der Theilchen eines Körpers, ist ein allgemeines Beyspiel der Anziehung.

146. Man nehme zwey ebene, polirte, reine, trockene Spiegelgläser, lege sie auf einander, so wird man eine sehr große Gewalt anwenden müssen, sie von einander zu ziehen, selbst, wenn man den Faden einer Seidenraupe um das eine Glas einigemahl herum windet, sogar noch, wenn man den Faden doppelt nimmt. Mit metallenen völlig ebenen, oder polirten marmornen Platten ist es eben so beschaffen. Zwey unebene Glasplatten hängen für sich gar nicht merklich zusammen, aber sehr stark, wenn man Wasser oder Oel zwischen beyde bringt. Je mehr Berührungspuncte da sind, desto stärker ist begreiflich die Anziehung.

147. Eine Glasplatte von der Größe eines Quadratzolles, die mit ihrer untern Fläche auf Wasser gelegt wird, in die Höhe zu ziehen, wird ein Gewicht von 50 Gran erfordert; eben so viel für ein hölzernes Brettchen von derselben Größe, wenn es vorher vollkommen mit Wasser durchzogen ist.

148. Die Wassertropfen, welche sich auf Blättern und Grase bilden, der Thau, sind ein Beweis von der gegenseitigen Bemühung der Wassertheilchen sich einander zu nähern. Die feinen Häärchen der Blätter hindern die Berührung mit diesen, und tragen den Tropfen, der eine kugelrunde Gestalt annimmt, weil diese Figur wegen ihrer Gleichförmigkeit für das Gleichgewicht der anziehenden Theilchen am bequemsten ist, und alle Theilchen so viel möglich sich unter einander berühren läßt. Auf polirtem Eisen nehmen Wassertropfen die Gestalt einer Halbkugel an: das Eisen zieht nemlich die Theilchen an sich. Auf Elfenbein bildet der Tropfen ein Segment, kleiner als eine Halbkugel, auf hartem polirtem Holze ein noch kleineres, auf Glas, welches den Tropfen am stärksten anzieht, einen breitern ganz niedrigen Cylinder. Daher läuft Wasser, welches man aus einem wenig geneigten Glase langsam ausgießt, zum Theil an der Aussenfläche desselben herunter.

149. Quecksilbertropfen auf reinem glattem Papiere oder Glase vereinigen sich, so bald sie sich zu berühren anfangen, auf das schnelleste in einen Tropfen. Die anziehende Kraft ihrer Theilchen gegen einander ist grösser, als die gegen das Papier oder Glas. Daher läuft Quecksilber beym Ausgiessen aus einem gläsernen Gefäße nicht am Rande herunter. Zwey Tropfen Wasser oder Weingeist auf einem Glase, deren einen man allmählig vergrößert, vereinigen sich auch bey der Berührung, aber

langsam und in einen länglichten Körper, wegen des größern Zusammenhanges mit dem Glase.

150. Flüßige Körper hängen sich an feste, diese mögen eine größere oder geringere eigenthümliche Schwere haben. Legt man einen Quecksilbertropfen zwischen zwey Glasplatten, die einen Winkel mit einander machen, so daß er sie berühre, entfernt darauf die Platten von einander, so hängt der Tropfen sich daran fest, und wird länglicht. Blut hängt sich an Holz, Leinewand; das schwere Vitriolöl an Kork. Die verschiedenen Arten metallischer Mischungen zum Löthen sind oft schwerer als die Metalle, welche damit gelöthet werden.

151. Wasser, Wein, Bier, Essig, Weingeist, auch dünne Oele hängen in einem nicht vollen gläsernen Gefäße an den Seitenwänden sich an, und bilden eine vertiefte Oberfläche, indem die Theile des Flüssigen von dem Glase stärker als von sich unter einander angezogen werden. Quecksilber aber nimmt in einem nicht metallischen Gefäße eine erhobene Oberfläche an.

152. Wasser sowohl als Quecksilber hat in einem bis über den Rand gefüllten Gefäße eine erhobene Fläche, weil der Zusammenhang der Theilchen den Abfluß durch die Schwere bis zu einer gewissen Höhe verhindert.

153. Auf der vertieften Wasserfläche bewegt sich eine Glasblase gegen den erhobenen Rand zu, weil es hier mehr Berührungspuncte giebt, hingegen steigt sie auf der convexen gegen den obersten Theil hin.

154. In feinen Glasröhrchen, deren innere Weite etwa 2 bis 8 Zehntheilchen einer Linie ist, steigt das Wasser, worinn sie getaucht werden, über die Oberfläche des äussern, in einer $\frac{6}{10}$ Lin. weiten Röhre 7 Lin. hoch. Die Höhen verhalten sich umgekehrt wie die Durchmesser, und sind, bey verschiedenen Flüssigkeiten in gleich weiten Röhren ungleich. Salmiakgeist steigt am höchsten, dann

Vitriolöl, Wasser, Rüböl, Terpenthinöl. Quecksilber hingegen sinkt unter die Oberfläche des äussern Wassers.

155. Die Ursache des Aufsteigens ist die Anziehung des Glases und Wassers. Das Glas mag nur auf die nächsten Wassertheilchen wirken, so werden die innern, um die Axe des Glases befindlichen von jenem wieder gehalten. Es ist nur der an dem obersten Ende der Wassersäule befindliche Querschnitt der Röhre, welcher das Wasser gegen die Schwere hält. Denn die andern üben gegen das über ihnen befindliche Wasser so viel Kraft aus als gegen das unter ihnen liegende, und vernichten ihre eigene Wirkung. Die anziehenden Kräfte verhalten sich demnach wie die Umfänge des obersten Ringes an der Wassersäule, oder wie die Durchmesser der Röhren. Den Kräften sind die aufgezogenen Massen proportionel. Diese verhalten sich wie die Producte aus den Grundflächen in die Höhe, oder wie die Producte aus den Quadraten der Durchmesser in die Höhe: also die Durchmesser wie diese Producte, folglich die Producte aus den Durchmessern in die Höhen wie Eins zu Eins, daher die Durchmesser umgekehrt wie die Höhen, der Erfahrung gemäß.

156. Sind die Röhren ungleichförmig weit, so richtet sich die Höhe bloß nach dem Durchmesser an der Stelle, wo das Wasser stehen bleibt. Die Röhre mag sich untem beträchtlich erweitern, so vermindert dieses die Höhe nicht. Es ist hier mit dem Zuge wie mit dem Drucke des Wassers gegen den Boden in ungleichförmig weiten Gefäßen beschaffen.

157. Auf eine ähnliche Art steigt das Wasser in Zucker, geballeter Asche, Sand, Mennige, Dochten, bis zur Höhe von 3 bis 4 Fuß empor; und in den Pflanzen läßt sich die Bewegung der Säfte hieraus begreifen.

158. Stellt man zwey Glasplatten senkrecht und parallel auf Wasser, so steigt dieses zwischen ihnen in die Höhe, desto mehr, je näher sie sich sind.

159. Werden diese Glasplatten unter einem kleinen Winkel, sich berührend, zusammengestellt, so steigt das Wasser je näher bey der Berührungslinie, desto höher, und bildet eine Hyperbel, BAC (Fig. 33.) deren Asymptoten DE, DF (Geom. 274.) die Berührungslinie der Glasplatten und die untere horizontale Seite derselben ist.

160. Wird die eine Glasplatte horizontal, die andere unter einem kleinen Neigungswinkel darauf gelegt, und zwischen beyde ein Tropfen frischen Oels, der nicht zähe seyn muß, gethan, daß er beyde Platten kaum berührt, so bewegt er sich nach dem Winkel hin, wo er mehr Berührungspuncte mit den Gläsern findet, indem er sich abplattet. Ein Quecksilbertropfen hingegen bewegt sich nach der entgegengesetzten Seite, wo seine Theilchen, die von einander mehr als von dem Glase angezogen werden, Freyheit haben, sich in eine Kugel zu bilden, und die meisten Berührungspuncte zu finden.

161. Zwey flüssige Materien können sich durch die Mischung verdicken oder gar ein fester Körper werden. Das Gerinnen der Milch durch Säuren ist ein gemeines Beyspiel davon.

162. Wasser und Oel vermischen sich nicht leicht, und trennen sich bald wieder, weil die Oeltheilchen zu einander mehr Neigung haben als zu den Wassertheilchen.

163. Gebrannter und zerstossener Gyps erhärtet mit Wasser bald zu einer steinharten Masse. Gelöschter Kalk mit Sand gleichfalls.

164. Die Krystallisation der Salze scheint von gewissen uns unbekannten Gesetzen der Anziehungskraft ihrer Theilchen herzurühren. Es ist sehr merkwürdig, daß

daß jedes Salz seine eigenthümliche Figur beym Abdünsten des Wassers, worinn es aufgelöset war, annimmt. Wasser hat die Kraft, die Theilchen der Salze zu trennen. Diese schwimmen darinn, ohne sich vereinigen zu können, bis daß durch die Verdünstung nur eine gewisse Menge übrig bleibt, die den Salztheilchen erlaubt, sich zuerst als ein Häutchen auf der Oberfläche zu setzen, welches endlich zerreißt, niederfällt, und allmählig immer mehrere Salztheilchen an sich zieht. Unter dem Mikroskop kann man in einem Tropfen einer Salzauflösung die Krystallisation beobachten. So viel man durch dieses Werkzeug hat entdecken können, sind die Bestandtheile der Salze von einer andern Figur als die Krystalle, die man greifen und sehen kann. Wir begreifen ebenfalls nicht, wie die Edelgesteine, Bergkrystalle und der Quarz gewisse bestimmte Figuren annehmen.

165. Durch die Mischung verschiedener Materien entsteht oft ein Aufbrausen (Effervescenz), eine innere, heftige Bewegung der vorhin ruhigen Theilchen, gewöhnlich mit Schäumen und Ausstossen einer elastischen Luftart. Vorzüglich ereignet sich ein solches Aufbrausen bey der Vermischung eines alkalischen Salzes mit einer Säure. Die Theilchen beyder nähern sich einander mit grosser Heftigkeit, und suchen die Lufttheilchen herauszustossen; diese widerstehen der Trennung, und der Tumult endigt sich nur mit der Vertreibung des schwächern. In dem Abschnitte von der Luft wird hievon noch etwas näheres vorkommen. Von der Gährung, die mit dem Aufbrausen etwas ähnliches hat, aber schwächer ist, in der Chemie §. 12.

166. So wie die Salze vom Wasser, so werden die Metalle von ihren Auflösungsmitteln, einige von diesen, andere von jenen angegriffen, und in unsichtbare Theilchen zerlegt. Diese Auflösungsmittel bestehen aus den schar-

scharfen, gleichsam wie Keile eindringenden Theilchen der Säuren und einiger alkalischer Salze. (S. Chemie §. 30 ff.) Wir wissen die Ursache dieser Wirkungen nicht, sondern müssen uns mit der historischen Kenntniß derselben begnügen.

167. Die Niederschlagungen (Präcipitationen) in der Chemie beruhen theils auf der größern oder geringern Anziehung dieser und jener Theile gegen einander, theils auf der Figur der Theilchen, nachdem sie sich eine grössere oder geringere Menge Berührungspuncte anbieten. Ein Körper ist in einem andern aufgelöset: man setzt einen dritten hinzu, der mit einem von jenen beyden eine stärkere Verbindungskraft hat, als dieser mit dem andern, so wird der letztere losgelassen, und fällt nieder, wenn er schwerer ist, oder schwimmt, wenn er leichter ist. (S. Chemie §. 46.)

168. Man nennt die Anziehungskraft eines Auflösungsmittels zu einem Körper eine chemische Verwandtschaft (Affinität), deren Grade genau zu kennen von grosser Wichtigkeit ist.

Der Magnet.

169. Unter allen Anziehungskräften ist die magnetische die merkwürdigste wegen ihrer Stärke, wegen der Ausdehnung des Raums, in welchem sie sich wirksam zeigt, wegen ihrer Einschränkung auf eine einzige Art von Körpern, und der besondern Art, wie sie mitgetheilt, auch wieder vernichtet wird.

170. Der Magnet ist eine eigene Art von Eisenerz, (Mineral. 87.) das die Eigenschaft hat, andere Magnete oder Eisen und Stahl an sich zu ziehen oder unter andern Umständen von sich zu stossen. Diese Kraft äussert sich eigentlich nur an zwey gewöhnlich entgegengesetzten Stellen,

len, den magnetischen Polen, die man leicht findet, wenn man den Magnet mit Eisenfeilspänen bestreut, weil diese sich an den Polen dick anhängen. In einer Lage, worinn der Magnet sich frey drehen kann, richtet sich der eine Pol, der Nordpol, nach der nördlichen Gegend des Himmels, der andere, der Südpol, nach der südlichen.

171. Der Nordpol eines Magnets zieht nur den Südpol eines andern an sich, und stößt den Nordpol desselben zurück, so wie sein Südpol den Nordpol des andern anzieht, und den Südpol desselben zurückstößt. Daher nennt man die gleichnamigen Pole zweyer Magnete die feindseligen Pole, die ungleichnamigen die freundschaftlichen. Die Pole bleiben gewöhnlich auf derselben Stelle, doch können sie in gewissen Lagen des Magnets, durch Berührung mit andern Magneten, und durch die Kunst verändert werden

172. Schließt man einen Magnet an seinen Polen zwischen zwey fest anschliessenden eisernen Platten ein, die sich unten in einen einwärts gehenden Fuß endigen, und legt an diese Füsse einen eisernen Stab mit einem Ringe oder Haken, das Gewicht daran zu henken, so wird durch diese Einfassung oder Armatur die Stärke des Magnets sehr vermehrt. Z. E. Nollet erzählt, daß ein Magnet, der für sich kaum ein halbes Pfund getragen, durch die Armatur $27\frac{1}{2}$ Pf. habe tragen können.

173. Der Magnet theilt seine Eigenschaft dem Eisen und Stahl mit, einer Nadel schon durch eine kurze Berührung. Einen eisernen oder stählernen Stab magnetisch zu machen, streicht man mit dem einen Pole eines Magneten, z. E. dem Nordpole, von der Mitte des Stabes nach dem einen Ende hin, ohne zurückzufahren, so wird dieses Ende der Südpol des Stabes; das andere Ende wird durch dieselbe Behandlung mit dem Südpole der Nordpol. Dieses nennt man den einfachen Strich.

Oder

Oder man fährt mit den beyden Füssen eines armirten Magnets auf dem Stabe hin und her; dies ist der Doppelstrich.

174. Statt eines einzigen Stabes, nimmt man noch lieber zwey gleichlange, die man parallel neben einander in einer kleinen Entfernung legt, mit einem Stücke weichen Eisens an den Enden queer vor ihnen her, und streicht jeden Stab mit dem armirten Magnet, wie den einzelnen, oder fährt mit den Füssen des Magnets in die Runde herum von einem zum andern, über die Stücke Eisen weg. Die Pole der Stäbe an demselben Ende werden unter sich und mit dem nächsten Pole des darauf gesetzten Magnets ungleichnamig.

175. Ein magnetisches Eisen theilt dem andern seine Kraft mit. Man lege die zu streichenden Stäbe AB, CD (Fig. 34.) parallel neben einander, die beyden Stücke weichen Eisens, E und F, queer vor ihnen, stelle auf den einen zwey magnetische Stäbe GH, IK, den einen IK mit dem Nordpole nach oben, den andern GH mit eben dem Pole nach unten, lasse sie oben sich berühren, unten ein wenig von einander stehen, und verfahre wie in (174), so werden die Enden A und D der Nordpol, die Enden B und C der Südpol jedes Stabes. Nimmt man zwey Paar magnetischer Stäbe, je zwey mit den gleichnamigen Polen neben einander, und stellt dieselben wie vorher die einzelnen, so wird die mitgetheilte Kraft noch stärker, und man kann schon mit drey Paaren, wenn man zwey derselben abwechselnd braucht, die andern damit zu streichen, ihnen eine beträchtliche Kraft geben. Auch kann man drey Stäbe zu Einem verbinden. Streicht man hierauf ein Paar dieser Stäbe, die wie vorher durch zwey Stücke Eisen verbunden sind, mit zwey Stäben, wie es (Fig. 35.) an dem einem AB abbildet, indem man mit dem einen Pole eines jeden von der Mitte des Stabes

nach

nach dem ungleichnamigen Pole dieses Stabes hinfährt, so wird die Kraft noch mehr verstärkt. Die mit einem Kreutzchen bemerkten Ende sind der Nordpol jedes Stabes.

176. Ein eiserner Stab wird für sich, ohne die Hülfe eines natürlichen oder künstlichen Magnets magnetisch, wiewohl nur schwach, wenn man denselben an eine senkrechte Stange mit einem Faden befestigt, und ihn mit einer andern Stange von unten nach oben mehrmahls streicht. Das untere Ende wird der Nordpol.

177. Eine weit größere Kraft erhält Eisen, wenn man auf einem Brette, das dieselbe Lage hat, welche eine Magnetnadel in Absicht auf Abweichung und Neigung anzunehmen sucht, (181. 182.) zwey Stangen, nach der Länge hinter einander legt, mit einem kleinem Zwischenraume, den man mit einem Stückchen Holz und zwey über die Stangen ein wenig hervorragenden Stücken Eisenblech ausfüllt, darauf mit dem Stahl, der magnetisch gemacht werden soll, nach der Richtung der Stange über die Bleche hin und her fährt *).

178. Man halte eine eiserne Stange vertical, und fahre mit einem eisernen Hammer leicht klopfend, von einem Ende zum andern, so wird sie etwas magnetisch; ja sie wird es schon, wenn man sie nur umwendet, wie man beydes an der Wirkung erkennt, die sie auf eine Magnetnadel äussert. Man hat schon lange bemerkt, daß eine eiserne Stange in einer lothrechten Lage mit der Zeit magnetisch wird; besonders eiserne Kreuze auf Thürmen. Die stählernen Werkzeuge zum Bohren oder Schneiden des kalten Eisens werden an den Spitzen oder Schneiden magnetisch.

179.

*) S. Nollet Leçons de Physique. T. VI. p. 191.

179. Ein starker künstlicher Magnet wird aus mehrern magnetischen Stäben zusammengesetzt, die man Horizontal über einander, die gleichnamigen Pole an derselben Seite, zusammenlegt, und wie einen natürlichen Magnet armirt. Oder man stellt sie auch senkrecht, die eine Hälfte mit dem Nordpol, die andere mit dem Südpol oben, und legt zwischen jene und diese ein Stückchen Holz. Zusammen werden sie oben und unten mit weichem Eisen eingefaßt, und mit einem Anker versehen. Auch giebt man dem künstlichen Magnet eine Gestalt fast wie ein Hufeisen, und bringt an den Enden einen Anker an.

180. Die Magnetnadeln, eines der nützlichsten Werkzeuge, müssen von dem besten Stahl gemacht werden, und die möglichste magnetische Kraft (durch den Doppelstrich) erhalten. Sie sind von zweyerley Art, die Abweichungs- und die Neigungsnadel. Die erstere bewegt sich horizontal über einer stählernen Spitze mittelst eines gläsernen oder achatenen, lieber als eines messingenen, Hutes oder conischen holen Aufsatzes über der durchgebohrten Mitte. Sie wird zum Gebrauche in einer runden Büchse, die mit einem in Grade eingetheilten Kreise versehen ist, eingeschlossen.

181. Die Nadel richtet sich mit dem einen Ende immer nach der nordlichen Gegend des Himmels, aber selten gerade nach Norden, sondern weicht mehr oder weniger Grade auf einer oder der andern Seite ab. Der Winkel ihrer Richtung mit der Mittagslinie heißt ihre Abweichung. Diese ist weder an allen Orten, noch an demselben Orte zu verschiedenen Zeiten einerley, selbst während 24 Stunden nimmt sie ab und zu. Das Nordlicht bringt zuweilen eine starke Veränderung derselben hervor. Man hat Magnetcharten, worauf die Abweichungen über die ganze Erde gezeichnet sind, die aber nur auf eine kurze Zeit gültig seyn können.

182. Die Neigungsnadeln werden mittelst zweyer feiner Zapfen, die mit dem Schwerpuncte in gerader Linie liegen, in einer verticalen Ebene beweglich gemacht. Eine solche Nadel, die unmagnetisch im Gleichgewichte schwebte, wird durch das Streichen an dem Theile, wo der Nordpol befindlich ist, schwerer, und senkt sich, in unsern Gegenden, unter einem Winkel von 70 Grad, mehr oder weniger, unter den Horizont, wenn sie sich in der Verticalebene durch die Linie der Abweichung, in dem magnetischen Meridian, befindet. Dieser Winkel ist so wie die Abweichung veränderlich und ungleich. Ein Werkzeug die Neigung zu messen, nennt man ein Inclinatorium.

183. Die magnetische Kraft wirkt durch andere Körper hindurch, auch durch den luftleeren Raum. Eine Magnetnadel wird von einem Magneten durch 24 zinnerne Teller hindurch in Bewegung gesetzt.

184. Durch Ausglühen verliehrt sowohl der künstliche als natürliche Magnet alle seine Kräfte; desgleichen durch Streichen mit einem andern Magnet in verkehrter Richtung, als wenn man mit dem Nordpol nach dem Nordpol hinstreicht, auch durch Schlagen mit Stein auf Stein, oder durch Fallen und Biegen.

185. Die Erforschung der Ursache der magnetischen Kraft hat die Naturforscher sehr beschäftigt, ohne glücklichen Erfolg. Ein magnetischer Strom, worauf man durch die Lage der Eisenfeilspäne, welche um einen Magnet herum gestreut werden, geleitet ist, macht die Sache nur schwieriger; gewisse unsichtbare Atmosphären um die Magneten und ein großer Magnet in dem Erdkörper sind auch willkührliche Annahmen, und haben wieder eine Erklärung ihrer Wirkungskraft nöthig. Man sollte bedenken, daß die Ursachen den Wirkungen nicht ähnlich seyn können, oder es sind nur fortgepflanzte Wirkungen. Wenn einer die Bewegungen der Unruhe und der Räder

in einer Taschenuhr beobachtete, die Trommel aber nicht öfnen dürfte, und die Wirkungsart der darinn eingeschlossenen Feder gar nicht kennte, der würde sich gegen die Uhr, wie die Phisosophen gegen die Natur, verhalten. Er hätte, in seinen Umständen, nicht Unrecht zu sagen, die Trommel habe eine herumdrehende Kraft, die von etwas herrühre, das sich nicht herumdreht, und mit dem Räderwerke nichts ähnliches hat.

VI. Die Elektricität.

186. Die Elektricität ist eine Eigenschaft mancher Körper, vermöge welcher sie unter gewissen Umständen allerhand leichte Körper an sich ziehen, wieder von sich stossen, und Funken geben. Jene Wirkung hat man zuerst an dem Bernsteine, der griechisch Elektrum heißt, beobachtet. Daher die Benennung.

187. An einigen Körpern äussert sich diese Eigenschaft, wenn sie gerieben werden; am leichtesten und stärksten an Glas, Edelgesteinen, Harzen, Bernstein, Schwefel und allen bituminösen Substanzen, auch an Holze, das im Ofen gedörret ist, an Wachs, Seide, Baumwolle, Federn, Wolle, Haar, (Katzenhaar ist sehr elektrisch), Papier und noch einigen Körpern in schwächerm Grade. Schwefel und Harze werden auch durch Schmelzen elektrisch. Der Turmalin (Mineral. 27.) wird durch Erwärmung oder Erkältung so wie durch Reiben elektrisch, und bekommt gleich dem Magnet zwey Pole mit entgegengesetzter Elektricität.

188. Eine reine und trockene Glasröhre oder eine Stange Siegellack können jedem zu einem Versuche dienen. Man reibe sie mit der Hand, mit Leder oder wollenem Zeuge. Ein Korkkügelchen an einem seidenen Faden zeigt das Anziehen und Abstossen am deutlichsten. Nähert

man ihnen die Spitze des Fingers, so zeigen sich im Finstern lebhafte Funken.

189. Andere Körper, als alle Metalle, alle flüssige Körper (Luft und Oel ausgenommen), auch die Ausflüsse brennender Körper, Thiere und Menschen werden durch Reiben nicht elektrisch, nehmen aber von jenen (187) die Elektricität an, und pflanzen sie sehr geschwinde fort. Sie heißen daher elektrische Leiter, auch unelektrische Körper, jene aber für sich oder ursprünglich elektrische, oder schlechtweg elektrische. Diese sind keine Leiter oder pflanzen die Elektricität nur sehr langsam fort.

190. Die Mittheilung der Elektricität geschieht durch die Annäherung des elektrisirten elektrischen Körpers. Die Elektricität pflanzt sich aber durch alle mit dem ersten Leiter verbundenen Leiter fort, und wird daher gleich unmerklich. Soll nun der leitende Körper elektrisirt werden, so muß jene Verbindung aufgehoben werden, oder er wird isolirt. Zu dem Ende stellt man ihn auf einen Harzkuchen, oder auf Glas, oder hängt ihn an seidenen Schnüren und Fäden auf. Dann wird er durch die Mittheilung der Elektricität den ursprünglich elektrischen gleich, mehr oder weniger, nachdem er ein guter oder schlechter Leiter ist. Der Unterschied aber ist doch zwischen beyden Arten von Körpern, daß der leitende seine Elektricität durch die Berührung mit einem unisolirten leitenden Körper plötzlich verliert, der ursprünglich elektrische aber an vielen Stellen berührt seyn will, um seine elektrische Kraft zu verlieren.

191. Einen Körper bequem zu elektrisiren, bedient man sich der Elektrisirmaschine, an welcher eine länglicht runde und hohle Glaskugel, oder lieber ein hohler gläserner Cylinder mittelst eines Rades mit der Schnur schnell umgedreht und gegen ein Küssen oder auch die blosse trockne Hand gerieben wird. Eine runde Glasscheibe,

in

in verticaler Lage, mit vier reibenden Küssen, zwey oben und zwey unten an jeder Seite wird seit kurzem mit Vortheil gebraucht. Der Conductor, oder der erste Leiter, durch welchen man jedem andern leitenden Körper die Elektricität mittheilt, ist eine isolirte Röhre von Messingblech, ohne Spitzen und Ecken, die an dem Ende nach dem Glascylinder hin eine Reihe Spitzen, oder ein sägenförmig ausgeschnittenes mehrmals zusammengelegtes Stück Knittergold trägt. An dem andern Ende endigt sie sich in einen Knopf.

192. An den Conductor der Maschine henket man eine metallene Kette, und verbindet diese mit dem zu elektrisirenden Körper, der zu diesem Ende gleichfalls isolirt seyn muß. Z. E. ein Mensch soll elektrisirt werden, so wird er isolirt, nimmt die Kette, die nirgends anstossen muß, in die Hand, und so wird er, wenn durch das Umdrehen der Glaskugel der Conductor elektrisirt wird, auch elektrisch. Er zieht allerhand leichte Körperchen an sich, stößt sie wieder zurück, und giebt berührt Funken.

193. Statt des Glascylinders kann man auch einen Cylinder von Schwefel, Siegellack oder sonst einer harzigten Composition gebrauchen. Nur verhalten sich alsdenn die Wirkungen der Elektricität auf eine entgegengesetzte Art. Ein solchergestalt elektrisirter Mensch wird die Funken aus andern, die ihn berühren, locken. Er wird eine elektrisirte Glasröhre an sich ziehen, und eine elektrisirte Stange Siegellak von sich stossen, da der durch eine Glaskugel elektrisirte das entgegengesetzte thut.

194. Zwischen den elektrischen Körpern ist nämlich in der Art, wie sie ihre Wirkungen äussern, ein wichtiger Unterschied. 1) Elektrisirtes Glas stößt ein anderes elektrisirtes Glas von sich, wenn diesem eine freye Bewegung erlaubt ist; so auch eine Stange Siegellak die andere. Aber Glas und Siegellak (oder andere harzigte

Körper) ziehen sich einander an. So verhält es sich auch mit den unelektrischen, nachdem sie entweder von Glas oder einem harzigten Körper durch Berührung oder Erregung von Funken elektrisirt sind. 2) Wenn man eine Nadel oder die Spitzen einer Scheere gegen elektrisirtes Glas oder einen durch Glas elektrisirten Leiter in einer gewissen Entfernung hält, so zeigt sich an der Spitze ein leuchtendes Kügelchen; hält man sie gegen einen elektrisirten harzigen Körper oder einen Leiter, in welchem die Elektricität durch denselben erregt ist, so zeigt sich an der Spitze ein leuchtender nach jenen ausfahrender Strahlenpinsel. 3) Die durch Glas elektrisirten metallenen Spitzen (z. E. an dem Conductor der Elektrisirmaschine angebrachte) zeigen im Finstern einen Strahlenpinsel; die durch harzigte Körper elektrisirte meistens nur leuchtende Sterne. 4) Ein durch Glas und ein durch Harz elektrisirter Körper geben einander stärkere Funken, als entstehen, wenn nur einer derselben elektrisirt ist. 5) Ein Korkkügelchen oder anderer leichter Körper, an einem seidenen Faden hängend, der von einem elektrisirten Körper der einen Art abgestoßen ist, wird von einem elektrisirten der andern Art lebhaft angezogen, und zwischen beyden hin und her geworfen, dagegen er, wenn beyde einerley Art der Elektricität besitzen, von beyden zurückgestossen wird.

195. Die eine dieser Arten nennt man die Glaselektricität, die andere die Harzelektricität, die erstere auch fast durchgehends, mit einem aus der Franklinschen Theorie angenommenen Namen, die positive, die andere die negative. Ich werde diese Benennungen der Bequemlichkeit halber auch gebrauchen, ohne darum jene Theorie anzunehmen.

196. Die meisten Körper sind geschickt, die eine Elektricität sowohl als die andere anzunehmen, nach Beschaf-

schaffenheit des reibenden Körpers, nur müssen es nicht beyde leitende seyn. Glattes Glas wird allemahl positiv elektrisch, ausser wenn es mit Katzenhaar gerieben wird, welches letztere nie anders als positiv wird. Mattgeschliffenes Glas wird durch Wolle, Papier, die Hand u. m. negativ. Siegellak wird durch Reiben mit Metallen positiv elektrisch, durch Pelzwerk, die Hand, Leder, wollenes Zeug, Papier, negativ.

197. Zwey Körper, die an einander gerieben werden, erhalten entgegengesetzte Elektricitäten. Ist der eine ein leitender Körper, so muß er isolirt seyn, weil sich sonst die Elektricität in die mit ihm verbundenen verliert.

198. Durch eine Elektrisirmaschine mit einem Glascylinder kann man daher auch negativ elektrisiren, wenn das Küssen isolirt, und mit einem isolirten Leiter verbunden wird, dagegen der Cylinder einen unisolirten Leiter haben muß; sonst erschöpft sich die Elektricität desselben bald, wenn er nicht von aussen neuen Zufluß erhält.

199. Von der Mittheilung der Elektricität bemerke man noch folgendes. Durch Spitzen an dem Leiter strömt die Elektricität aus, zuweilen in Gestalt leuchtender Büschel, die die übrige Wirkung sehr schwächen. Ein gleicharmiges Kreuz mit rechtwinklicht umgebogenen Spitzen, das sich horizontal auf einer Spitze, wie eine Magnetnadel, drehen kann, wird durch die Ausströmung des elektrischen Feuers in Bewegung gesetzt, nach einer den Spitzen entgegengesetzten Richtung.

200. Eine Spitze, die man einem elektrisirten Körper entgegenstellt, entladet ihn auf eine größere Entfernung als ein runder ohne Funken; ein runder Körper hingegen in einer kleinern Entfernung mit Funken. Hält man an den ersten Leiter einer Elektrisirmaschine einen runden Körper, mit dem man Funken herauszieht, so werden die Funken aufhören, sobald noch eine scharfe Nadel, in einer etwa doppelt so großen Entfer-

nung, gegen den Leiter gehalten, oder wenn diese Nadel mit auswärts gekehrter Spitze an dem Leiter befestigt wird. Man kann eine stark geladene Flasche (212) allmählig und sanft mit einer Nadel ausladen, da man durch die Berührung mit einer Kugel einen heftigen Schlag bekommen würde.

201. Ein isolirter Leiter hat einerley Elektricität mit dem Körper, der sie ihm mit Erregung eines Funkens mitgetheilt hat. Wird aber ein Körper in den Wirkungsraum eines elektrisirten gebracht, ohne Funken zu ziehen, so bekömmt er, nach der Behauptung angesehener Naturforscher, die entgegengesetzte Elektricität.

202. Ein leichter freyschwebender elektrisirter Körper scheint von einem unbeweglichen unelektrisirten angezogen zu werden. In der That ist es dieselbe Erscheinung, als wenn ein elektrisirter Körper leichte unelektrisirte anzieht. Es beruhen hierauf verschiedene elektrische Belustigungen, z. E. das Glockenspiel. Man hängt eine kleine Glocke mittelst eines metallenen Drates an einem metallenen Stäbchen auf, neben ihr eine andere und zwischen beyden einen metallenen Klöppel, beyde an seidenen Fäden, elektrisirt das Stäbchen und die erste Glocke, so zieht diese den Klöppel an, und theilt ihm ihre Elektricität mit, worauf er von der isolirten angezogen wird, und ihr seine Elektricität abgiebt. Nun wird er wieder von der ersten Glocke angezogen, und setzt seine schwingende Bewegung so lange fort, als das Rad der Maschine gedreht wird.

203. Eine andere solche Belustigung ist der elektrische Tanz. Man nimmt zwey metallene oder nur mit Gold- oder Silberpapier belegte hölzerne Scheiben, hängt die eine über der andern in einer Entfernung von etwa drey Zoll auf, isolirt nur die obere, und elektrisirt dieselbe, so werden papierne Puppen zwischen ihnen hin und

her

her tanzen. Hier ist aber die untere Scheibe negativ elektrisch, wenn die obere es positiv ist, zufolge (201), und die Puppen werden von jeder Scheibe wegen ihrer entgegengesetzten Elektricität angezogen, die bey jeder Berührung wechselt. Nimmt man statt der untern Scheibe eine Glastafel, so tanzen die Puppe nicht, oder man muß einen leitenden Körper an die untere Glasfläche bringen. Das Glas wird nicht elektrisch, und zieht daher die negativ elektrisch gewordene Puppen an. Die untere Scheibe aber ward elektrisch, und stieß daher die gleichnamig elektrische Puppe ab (194. 1).

204. Diese Scheiben kann man aber auch zu lehrreichen Absichten gebrauchen. Mittelst Kleyen, die man auf die untere Scheibe streut, kann man einen vor den Gewittern vorhergehenden Wirbelwind vorstellen, und wenn man die Scheiben bis auf einen halben Zoll einander nähert, den Blitz und den Donner ganz im Kleinen nachahmen, selbst eine Wasserhose hervorbringen, wenn man an der obern Scheibe einen metallenen Knopf befestigt, gerade unter diesem auf der andern Scheibe einen großen Wassertropfen bringt, und den Knopf demselben bis auf einen halben Zoll nähert, worauf er sich, nachdem die obere Scheibe elektrisirt ist, in einer kegelförmigen Gestalt gegen den Knopf erheben wird.

205. Aus einem gläsernen Heber, der das Wasser nur tropfenweise ausfliessen läßt, rinnt es, wenn Gefäß und Wasser elektrisirt werden, in einem ununterbrochenen Strahle heraus. Hieraus kann man schliessen, daß die Elektricität gegen Stockungen der Säfte, zur Beschleunigung des Umlaufs des Bluts und zur Beförderung der unmerklichen Ausdünstung nützlich seyn möge.

206. Durch die Elektricität wird das Wachsthum der Pflanzen und das Hervorkeimen des Saamens befördert.

207. Der elektrische Funke entzündet Weingeist, wenn man ihn aus einer metallenen Kugel in einer kleinen Entfernung von der Oberfläche des Weingeistes zieht, den man vorher ein wenig erwärmt hat. Eine isolirte Person kann auch den Funken heraus ziehen, oder eine unisolirte, wenn die isolirte den Löffel mit Weingeist hält.

208. Die entzündbare Luft (263) wird von dem elektrischen Funken mit einem starken Knalle entzündet, wenn man ein metallenes Gefäß, in welches ein isolirter Drat hineingeleitet ist, mit der gedachten Luft füllt, es mit einem Korkstöpsel verschließt und mit dem äussern Ende des Drats einen Funken aus einem elektrisirten Körper zieht, worauf dieser inwendig gegen nahe liegendes Metall sich entladet. Hierauf beruht die elektrische Pistole.

209. In einem luftleeren Raume zeigt das elektrische Licht schöne Erscheinungen. In einem gläsernen Cylinder läßt man von jedem Ende her einen Drat mit einem Knopfe hineingehen, die Knöpfe in einiger Entfernung von einander. Der eine Drat hat auswendig eine Spitze, der andere eine Kugel. Die Luft wird aus dem Cylinder gezogen, und die Spitze des erstern elektrisirt, so strömt aus der Kugel dieses Drates inwendig ein Lichtkegel, und der gegenüberstehende Knopf ist mit einem sich unterscheidenden Lichte umgeben. Auch ohne Drat und Kugeln wird eine solche luftleere Röhre, wenn sie an den ersten Leiter einer Elektrisirmaschine gebracht wird, inwendig leuchtend. Man kann auf diese Art ein Nordlicht nachahmen. Unter der Glocke einer Luftpumpe, wenn sie ausgeleert wird, lassen sich auch merkwürdige Versuche mit dem elektrischen Lichte machen. Das Leuchten mancher Barometer ist ein elektrischer Funken.

Die

Die Verstärkungsflasche.

210. Es hat vielleicht kein physikalischer Versuch mehr Aufsehen bey Erfahrnen und Unerfahrnen gemacht, als der von der Verstärkung der elektrischen Kraft durch eine gewisse Verbindung elektrischer und unelektrischer Körper. Der Dohmdechant von Kleist zu Camin in Pommern entdeckte dies zuerst im J. 1745 und bald darauf ward in Leiden von Musschenbroeck und seinen Freunden zufällig dasselbe bemerkt, als sie Wasser in einem gläsernen Gefäße mittelst eines Drates elektrisirten, und derjenige, der das Gefäß in der Hand hielt, den Drat anfaßte, um ihn wegzunehmen. Er bekam einen heftigen erschütternden Stoß durch den ganzen Körper.

211. Eine Verstärkungsflasche kann auf folgende Art bequem gemacht werden. Ein cylindrisches gläsernes Gefäß (ein Quartierglas) wird inwendig und auswendig mit Stanniol mittelst Gummiwasser belegt, bis 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll vom obersten Rande, um die Communication der Belegungen zu verhindern. Man fülle es einige Zoll hoch mit Eisenfeilspänen, setze eine messingene Röhre, die oben einen Knopf hat, hinein, lege eine pappene Scheibe gedrange auf die Feilspäne, lasse den übrigen Raum leer bis nahe an das Ende der Belegung, wo man das Glas mit einem Deckel von geschmolzenem Harze oder Pech oder einer harzigten Composition verschließt, worinn zugleich die Röhre fest stehend gehalten wird. Eine pappene Scheibe dient diesem Harzgusse zum Boden. Die Hauptsache ist die Belegung der Glasflächen mit einem guten leitenden Körper und die Communication der zu elektrisirenden Röhre mit der innern Belegung.

212. Bey dem Gebrauche muß die Flasche selbst nicht isolirt seyn (eine isolirte läßt sich nicht laden), sondern an die äussere Belegung bringt man noch vielmehr eine

eine unisolirte Kette oder setzt sie sonst mit leitenden Massen in Verbindung, und elektrisirt die Röhre. Wenn sie so viel Elektricität als möglich ist, erhalten hat, so ist sie, wie man es nennt, geladen.

213. Nähert man die um die äussere Belegung gelegte Kette der elektrisirten Röhre oder ihrem Knopfe, so schlägt ein starker Funken, wie ein kleiner Feuerball, mit einem lauten Knalle heraus, ohne daß man eine merkliche Erschütterung im Körper verspürt. Dies nennt man das Entladen. Eben dieses kann man mit den Griffen einer Scheere bewerkstelligen. wenn man den einen zuerst an die äussere Belegung, darauf den andern an die Röhre bringt. Man hat auch ein besonderes Werkzeug, einen Auslader, mit einem gläsernen Handgriffe, der bey mehrern verbundenen Flaschen nöthig ist.

214. Nimmt man aber die um die äussere Belegung gelegte Kette in die Hand, oder berührt nur diese Belegung, und zieht mit der andern Hand aus der Röhre oder Kugel einen Funken, so empfindet man eine heftige Erschütterung in den Armen und der Brust, die selbst bey einer ganz geringen Ladung schon empfindlich merklich ist. Wenn noch so viele Personen sich die Hände geben, die erste die Kette um die Belegung anfaßt, und die letzte aus der Röhre den Funken zieht, so empfinden alle zu gleicher Zeit denselben Stoß in den Armen und in der Brust. Nimmt die letzte aber eine Kette, läßt den Nachbar das eine Ende halten, und zieht den Funken aus der Röhre, so empfindet er für seine Person keinen Schlag, die übrigen aber allerdings.

215. Will man einen Theil des Körpers allein erschüttern, z. E. das Knie, so befestigt man die Kette von der äussern Belegung der Flasche an einer Seite des Kniees, oben oder unten, eine zweyte Kette auf der andern

dern Seite, und zieht mit dem andern Ende dieser Kette den Funken aus der Röhre.

216. Mehrere mit einander verbundene Flaschen machen eine elektrische Batterie aus. Die Röhren aller Flaschen, und dadurch die innern Belegungen, werden durch Drat mit einander verbunden, die auswendigen gleichfalls. Die Wirkung einer solchen Batterie ist gewaltig. Man tödtet ein Thier durch den Schlag, schmelzt Drat, ahmt ein Erdbeben nach. Schon der Schlag aus einer einfachen Flasche durchbohrt ein Kartenblatt oder andere Körper, zündet Schießpulver, schlägt Metall ins Glas u. m.

217. Statt eines Gefässes kann man auch eine Glastafel nehmen, die auf beyden Seiten mit Stanniol, nicht ganz nach dem Rande hin, belegt ist. Wenn man aus der einen Stanniolfläche schmale Streifchen herausschneidet, und sie elektrisirt, so fahren Blitze heraus. Die obere Fläche wird mittelst einer mit dem Leiter an der Maschine verbundenen Kette elektrisirt, die untere Fläche darf nicht isolirt seyn. Der Schlag erfolgt, wenn man beyde Flächen zugleich berührt, oder eine an die untere Fläche gelegte Kette anfaßt, und die obere berührt.

Durch eine Platte von Schwefel, Harz, Oel oder Luft kann man auf ähnliche Art einen elektrischen Schlag hervorbringen.

Der Elektrophor oder Elektricitätsträger.

219. In unsern Zeiten ist dieses elektrische Werkzeug sehr berühmt geworden. Die einfachste Einrichtung ist folgende. In eine hölzerne mit Gold- oder Silberpapier inwendig und auswendig belegte Schüssel wenigstens einen Fuß im Durchmesser wird eine Composition von Harz gegossen. Dazu nimmt man eine hölzerne und mit Gold-

papier

papier bezogene, etwas kleinere Scheibe, die an seidenen Schnüren hängt. Den Harzkuchen macht man durch Reiben oder Schlagen mit Pelzwerk elektrisch, legt die Scheibe darauf, berührt diese mit dem Finger, vortheilhaft auch zugleich den Rand der Schüssel, hebt die Scheibe an den seidenen Fäden in die Höhe, und es ist dadurch dieselbe elektrisirt, so daß sie ansehnliche Funken bey der Annäherung des Fingers giebt. Dieses kann man lange wiederholen, ohne daß der Kuchen von seiner Elektricität merklich einbüßte; ja selbst nach mehrern Tagen zeigt der Kuchen noch eine merkliche elektrische Kraft.

220. Durch den Elektrophor läßt sich eine Flasche bequem laden. Man nimmt sie entweder in die Hand, berührt die Scheibe (nebst dem Rande der Schüssel) mit dem untern Rande der Flasche, zieht die Scheibe in die Höhe, lockt mit dem Knopfe der Flasche einen Funken heraus, wiederholt dieses, und ladet dadurch die Flasche mit beliebiger Stärke, so lange bis sie wenig mehr annimmt.

221. Man kann also hiedurch auch einen Menschen elektrisiren, wenn man ihn isolirt, und durch eine Kette mit der Flasche, die durch den Elektrophor geladen wird, in Verbindung setzt.

222. Ja man kann auch eine Flasche negativ laden, wenn man sie auf die Scheibe setzt, diese durch Berührung mit den Fingern elektrisirt, darauf sie in die Höhe hebt, und den Finger oder eine metallene Kugel dem Knopfe der Flasche nähert. Es scheinen alsdenn Funken in die Flasche zu fahren, wiewohl es, wegen der Geschwindigkeit der Funken überhaupt schwer ist, ihre Richtung sicher genug anzugeben. Die negativ geladene Flasche wird wie die positiv geladene entladen und giebt auch einen Schlag.

224. Wenn man mit dem Knopfe der positiv geladenen Flasche auf dem mit Leinewand geriebenen und seiner Elektricität beraubten Kuchen eine Figur, z. E. einen Buchstaben zeichnet, und darauf mit einem Pulver von Harz, oder lieber von Bernstein, den Kuchen bestreut, so erscheint die vorher blind gezeichnete Figur aus artigen Büscheln, fast wie eine Bärenraupe, durch den darauf angezogenen Staub zusammengesetzt. Ein Punct hat das Ansehen einer strahlenden Sonne oder Sterns mit Büscheln.

224. Beschreibt man aber mit dem Knopfe der negativ geladenen Flasche eine Figur, so erscheint diese durch den darauf geflogenen Staub aus einigen Reihen großer und kleiner Perlen zusammengesetzt. Ein neuer Unterschied der positiven und negativen Elektricität. Diese Beobachtungen hat man Hrn. Professer Lichtenberg zu danken.

Theorie der Elektricität.

225. Es ist uns sehr natürlich, die Ursachen der Naturbegebenheiten angeben zu wollen. Wir strengen unsere Einbildungskraft oft lieber zu Erdichtungen an, als daß wir etwas unerklärt lassen sollten. In der Lehre von der Elektricität ist inzwischen irgend eine Hypothese nöthig, um die so manichfaltigen Erscheinungen dadurch zusammenzuhalten und unter einen Gesichtspunct zu bringen.

226. Nollet schreibt den elektrisirten Körpern eine Atmosphäre zu, worinn ununterbrochen zwey einander gerade entgegengesetzte Bewegungen vorgehen; indem die elektrische Materie aus den Zwischenräumen nach allen Seiten zum Theil heraus, zum Theil in andre Zwischenräumchen hineinfliesse.

227. Des berühmten Franklins Erklärung hat wegen ihrer Leichtigkeit einen fast allgemeinen Beyfall erlangt. Nach derselben enthalten 1) alle Körper einen ihnen angemessenen Theil der elektrischen Materie, die nur von einerley Art in allen ist. 2) Durchs Elektrisiren wird der eine Körper seines natürlichen Antheils ganz oder zum Theil beraubt, dem andern aber wächst dieser geraubte Theil als ein Ueberfluß zu, und der erste ist alsdenn minus oder negativ, der andere aber plus oder positiv elektrisirt. 3) Der negative beraubt die nahe Luft ihres natürlichen Antheils und macht sich also eine negative Atmosphäre. 4) Leichte Körper werden durch die negative Atmosphäre angezogen, um ihr von ihrem natürlichen Antheile etwas abzugeben, und darauf zurückgestossen, um den Verlust ausserhalb derselben wieder zu ersetzen; in der positiven geschieht das Gegentheil aus entgegengesetzten Ursachen. 5) Der Funken in der negativen entsteht, wenn ein eingetauchter Körper ihr seinen natürlichen Antheil abgiebt; in der positiven, wenn er deren Ueberfluß annimmt. 7) Die positive stürzt mit grosser Heftigkeit in die negative und erregt dadurch einen verstärkten Funken. 8) Gutes, reines und nicht heisses Glas ist für die elektrische Materie undurchdringlich, so wie alle andere für sich elektrische Körper. 9) Bey der Ladung einer Flasche oder einer elektrischen Platte wird die elektrische Materie auf der einen Seite des Glases oder der Platte in den Poren angehäuft, auf der andern Seite wird durch die den Theilchen der elektrischen Materie eigene zurückstossende Kraft eben so viel ausgetrieben, daher wird jene Seite positiv, diese negativ elektrisch. 10) Der schnelle Uebergang des angehäuften Theils in den elektrisch leeren Raum der andern Seite erzeugt den elektrischen Blitz oder Entladungsfunken, und die damit verbundene Erschütterung.

228. Herr Prof. Katzenstein verwirft diese Erklärung *), und behauptet dagegen, die elektrische Kraft rühre von einem Dunstkreise her, welcher aus feinen Theilen der Säure und des Brennbaren, das ist, aus schwefelichten oder phosphorischen Ausflüssen bestehe, welche aus den für sie elektrischen Körpern durchs Reiben oder eine andere schütternde Bewegung herausgetrieben, und dadurch selbst in eine schwingende Bewegung gesetzt sind. Dieser Dunstkreis hänge sich in seine zwey Elemente abgeschieden, vermöge der allgemeinen anziehenden Kraft, theils an den reibenden, theils an den anliegenden Körper oder Leiter, und erwecke an ihnen, wenn sie isolirt sind, am geschwindesten an den elektrischen, ebenfalls einen Dunstkreis, der nahe am Köper dichter, weiter davon dünner, und überall in einer zitternden Bewegung ist. Die fernere Ausführung dieser Theorie findet hier aus Mangel des Raums nicht statt.

229. In der Franklinschen Theorie vermisse ich die Erklärung des wichtigen Umstandes, daß einige Körper für sich elektrisch und nicht leitend, andere unelektrisch und leitend sind; auch ist sie bey der Ladungsflasche nicht genugthuend. Vermuthlich ist das Elektrisiren gleichsam ein chemischer Proceß, wodurch die feinsten Feuertheilchen und das feinste Brennbare in den Körpern entbunden, getrennt, gemischt, angehäuft, ausgezogen, oder in dem Verhältnisse gegen einander geändert werden. Positive und negative Elektricität sind vielleicht entgegengesetzte Principien in der Natur, wie es Feuer und Phlogiston auch zu seyn scheinen; jene daher vermuthlich mit diesen einerley.

VII. Vom

*) Vorlesungen über die Experimental-Physik, Kopenh. 1781. Hr. K. setzt das wesentliche Feuer in der Auflösung der Kohlenerde (des Brennbaren) durch eine Säure.

VII. Vom Wasser.

230. Die besondern Eigenschaften des Wassers sind es, welche hier erzählt werden sollen, da die allgemeinen, welche es als ein flüssiges Wesen hat, in dem Abschnitte von dem Gleichgewichte und der Bewegung flüssiger Körper untersucht sind. So werde ich auch gleich nach dem Wasser die Luft noch einmahl betrachten, und alsdenn zu der Lehre vom Feuer und Lichte gehen, um dadurch die in der Mineralogie angefangene Untersuchung der Beschaffenheiten körperlicher Dinge zu vollenden.

231. Reines Wasser ist durchsichtig, ohne Farbe, Geruch und Geschmack, also, wo nicht ein einfacher Grundstoff, doch auf eine sehr einfache Weise zusammengesetzt.

232. Es leidet aber allerhand Beymischungen, da es Salze, Gummi, schleimichte Körper, selbst Metalle und Glas, und durch zugesetzte saure oder alkalische Salze alle Erdkörper auflöset. Daher entstehen mancherley Arten vom Wasser, wovon in der physischen Geographie noch soll geredet werden.

233. Die Reinigkeit des Wassers erkennt man theils an den gleich vorher gegebenen Kennzeichen, theils daran, wenn es reine Seife gleichförmig ohne Brocken auflöset, wenn es durch eine alkalische Lauge, eine Silber- oder Quecksilber-Auflösung nicht trübe wird, und etwas fallen läßt, wenn es die blaue Farbe des Violensyrups und der Lacmußauflösung nicht verändert, auch wenn Erbsen sich darinn geschwinde weich kochen lassen.

234. Mittel es zu reinigen sind: 1) das Durchseihen durch reinen Sand in hohen Gefässen oder durch Filtrirsteine; 2) das Gefrieren, aber nur auf eine unvollkommene Art, wiewohl Seewasser dadurch trinkbar wird; 3) das Destilliren; 4) die Fäulung, wenn es Seewasser ist,

ist, als eine Vorbereitung zur Destillation; 5) Klärung mittelst Eyweiß oder Hausenblase.

235. Einige Naturforscher glauben, daß Wasser sich in Erde verwandeln lasse, andere leugnen es, weil in den von jenen angeführten Versuchen das Wasser Erdtheilchen beygemischt haben mochte, oder auch von den Gefässen, selbst den gläsernen, etwas aufgelöset hat.

236. Daß das Wasser elastisch ist, ist in (15) schon angeführt. Auch prallt eine unter einem spitzigen Winkel gegen die Wasserfläche geschossene Kugel wieder ab, worauf man auf die Elasticität schliessen kann (38.) Die Kugel wird durch den Stoß platt oder zerspringt gar.

237. Das Wasser dringt durch Körper, die die Luft nicht durchlassen, als durch eine Harnblase. Es läßt sich durch hohle metallene Kugeln durchpressen. Es dringt in viele Körper. Ein angefeuchtetes Seil wird beträchtlich kürzer. Oel läßt es unverändert. Holz quellt so auf, daß man durch angefeuchtete hölzerne Keile Mühlsteine vom Felsen sprengt. Aufquellende Erbsen oder Bohnen zersprengen einen Flintenlauf, und treiben die Knochen des Hirnschädels aus ihren Näthen.

238. Das Wasser hat natürlich viel Luft beygemischt, welche durch die Luftpumpe, am geschwindesten, wenn es kocht, herausgezogen wird. Sie ist in dem Wasser in einem sehr zusammengepreßten Zustande. Denn man kann kaum einen Unterschied der specifischen Schwere an luftleerem und lufterfülltem Wasser merken. Im Kochen steigt die Luft in Blasen in die Höhe.

239. Wasser in Berührung mit der freyen Luft, besonders in einem weiten Gefässe, vermindert sich merklich, oder dünstet aus, das ist, es wird von der Luft aufgelöset, und mit derselben innigst vereinigt. Die Wassertheilchen mögen sich aber auch als Bläschen voll Luft

absondern, besonders bey dem Verdampfen durch Wärme und Hitze.

240. Das Wasser nimmt in offenen Gefässen durchs Kochen nur einen gewissen Grad der Hitze an, bey einem höhern Stande des Barometers d. i. bey einem größern Drucke der Luft, eine größere Hitze als bey einer niedrigern Höhe des Quecksilbers. Im luftleeren Raume kocht es bey einer Hitze von 88 Grad an Fahrenheits Thermometer. Gewöhnlich kocht das Wasser bey einer Hitze von 212°. Oel wird bis zu 600° erhitzt.

241. In verschlossenen Gefässen nimmt das Wasser eine weit größere Hitze an. In dem papinischen Topfe werden nicht nur Knochen in Gallerte oder in weissen Brey verwandelt, sondern selbst Zinn und Bley darinn geschmolzen. Die Dünste des kochenden Wassers sind sehr elastisch. In der Feuermaschine wird durch die Dünste des kochenden Wassers der Stempel einer Pumpe in Bewegung gesetzt, und dadurch eine große Menge Wasser gehoben. Aus dem engen Halse der Dampfkugel (Aeolipila) fahren wässerichte Dünste mit großer Heftigkeit hervor, die aber verschwinden, wenn die Mündung in kaltes Wasser gesteckt wird. Auch in der gedachten Maschine werden durch ein wenig kaltes Wasser die Dünste gleich verdickt und niedergeschlagen. Man rechnet, daß das in Dünste aufgelösete Wasser 14000mal mehr ausgedehnt sey, als in seinem natürlichen Zustande. Dies ist weit mehr als die Ausdehnung des Schießpulvers durch Entzündung — Dünste machen Balken und Bretter biegsam.

242. Die eigenthümliche Schwere des Wassers ist bey einem höhern Grade der Wärme gewöhnlich geringer. Von dem Zustande des Gefrierens an, bis zum Kochen wird es um $\frac{1}{2}$ ausgedehnt.

243. Da das Wasser nur eines gewissen Grades der Hitze fähig ist, so wird es mit großem Geprassel umher geworfen, wenn es zu Körpern kömmt, die eine viel grössere Hitze haben, z. E. zu kochendem Oel oder geschmolzenen Metallen.

244. Wasser löscht nicht alles Feuer. Schwefel, Oel, Pech, Naphtha u. dgl. brennen auch mit Wasser begossen.

245. Das Wasser gefriert gewöhnlich bey einer Temperatur von 32° des Fahrenheitischen Thermometers, dennoch auch bey 28 oder 36, ja auch 40°. Das Eis besteht aus vielen Blättchen, und ist leichter als Wasser in dem Verhältnisse von 8 zu 9. Luftreiches Wasser friert geschwinder, ist ohne Blasen, und nur in dem Verhältnisse 21 zu 22 leichter als Wasser. Die Luft dehnt dort das Wasser, welches durch die Kälte etwa seine zusammenpressende Kraft verliert, im Frieren beträchtlich aus, hier weniger, weil nur wenig beygemischt ist. Die Luftpumpe nimmt dem Wasser nicht alle Luft.

246. Die Ausdehnung des Eises verursacht, daß Gefäße mit frierendem Wasser oft zerspringen. Flintenläufe und Bomben, starke Balken, selbst Felsen widerstehen der Gewalt des Eises nicht.

247. Eis dünstet aus. Auch im Innern gehen Bewegungen vor, weil die Luftblasen immer größer werden, und die specifische Schwere des Eises abnimmt.

248. Bedeckt man die Oberfläche des Wassers in einem Gefässe mit einer Glas- oder Metallplatte, oder gießt Oel darauf, so friert es nicht sobald, als Wasser in einem ähnlichen Gefässe, worauf die Luft frey wirkt. So wie man aber bey jenem die Gemeinschaft mit der Luft eröfnet, so gefriert es; schüttelt man es, ohne die Bedeckung wegzunehmen, und trägt es selbst an einen nicht so kalten Ort, so gefriert es gleich. Das bedeckte Was-

ser kann eine Kälte von 6 bis 10 Grad unter dem Gefrierpuncte (32°) annehmen, ohne zu gefrieren. Wird es geschüttelt, daß es gefriert, so steigt das Thermometer, gleichsam als wenn das Wasser ein gefangen gehaltenes Feuer wegen des Schüttelns losgelassen hätte: oder eine gewisse Bewegung beym Gefrieren verursacht das Steigen des Thermometers.

249. Aufgethautes Wasser taugt nicht, weiche Speisen, oder Thee und Coffee damit zu kochen.

VIII. Von der Luft.

Zur Fortsetzung des IV. Abschnitts.

250. Die Luft, in der wir leben, enthält viel fremde Theile, die ihr durch die Ausdünstung des Wassers, der Erde, brennender und faulender Materien zugeführt werden, als wässerige und entzündbare Dünste, flüchtiges Alkali, Luftsäure, Brennbares.

251. Die Veränderungen in der Feuchtigkeit der Luft zeigt das Hygrometer oder Hygroskop an. Es kann dazu ein hanfener Faden oder eine Darmsaite dienen, weil diese sich durch die Feuchtigkeit verkürzen und drehen; oder man henket an eine empfindliche Wage einen Schwamm oder einen andern Körper, der die Feuchtigkeit an sich zieht und wieder ausdünstet. Diese Werkzeuge verlieren aber bald ihre Brauchbarkeit. Hr. de Lüc hat ein Hygrometer erfunden, welches aus einem holen, unten verschlossenen Cylinder von Elfenbein besteht, woran oben eine Glasröhre befestigt ist. In den Cylinder und einen Theil der Röhre wird Quecksilber gethan. Die Feuchtigkeit dehnt das Elfenbein aus, die Trockenheit zieht es zusammen; daher in jenem Falle das Quecksilber in der Röhre fällt, in diesem darinn steigt.

252. Die Dünste, welche aus der Auflösung von Eisenfeilspänen und andern unzerstörten Metallen oder Zucker, in Salpetersäure entstehen, verschlucken oder zerstören die gemeine Luft desto mehr, je reiner und zum Athemholen geschickter sie ist, dagegen ungesunde, durch Athemholen verunreinigte Luft desto weniger von diesen Dünsten angegriffen wird, je schlechter sie ist. Darauf beruht das Eudiometer, ein Werkzeug, die Güte und Reinigkeit der Luft zu prüfen. Man sammelt in einer Kugel, an welcher eine Glasröhre befestigt ist, jene Salpeterluft, da die Röhre mit der zu prüfenden Luft angefüllt ist, und mit ihrem unten offenen Ende in einem Gefässe mit Quecksiber steht. Durch einen Hahn läßt man die Salpeterluft in die Röhre, so verschluckt sie desto mehr von der darinn befindlichen Luft, je reiner diese ist, und das Quecksilber steigt, wegen des Drucks der äussern Luft, desto höher in der Röhre hinauf. Stegmanns Beschreibung eines Luftmessers der gesunden und ungesunden Luft. Cassel 1778.

253. Das Thermometer dient die Temperatur der Luft in Absicht auf Wärme und Kälte zu erforschen. Davon im folgenden Abschnitte.

254. Die Elektricität der Luft beobachtet man mit einem fliegenden Drachen, dessen Schnur mit einem Kupferfaden durchwunden ist, und am Ende isolirt wird. Die Schnur giebt berührt fast immer Funken, zuweilen starke Schläge, daher man sich bey einem Gewitter damit in Acht zu nehmen hat. Noch ein andres atmosphärisches Elektrometer beschreibt Cavallo, Abh. von der Elektr. S. 253. ff. der eben daselbst auch seine Versuche mit dem elektrischen Drachen umständlich erzählt.

Die merkwürdigsten von der atmosphärischen Luft verschiedenen luftartigen Materien.

255. Die Untersuchung dieser Materien ist in den neuesten Zeiten mit vielem Eifer getrieben worden, auch von sehr vornehmen Liebhabern der Naturlehre *). Daher wird man, selbst in nicht alten Lehrbüchern der Naturlehre, nur einige allgemeine Bemerkungen von dem aus manchen Körpern entwickelten luftartigen Stoffe antreffen.

256. Es ist nämlich entweder die Luft selbst, oder ein ähnlicher Stoff, vielen Körpern als ein Bestandtheil beygemischt, aber in einem unelastischen zusammengepreßten Zustande, und kann nicht durch Hülfe der Luftpumpe, wie die Lufttheilchen aus Wasser, darausgezogen werden, sondern wird durch Auflösungen mit Säuren, durch Gährung, durchs Verbrennen oder Verkalken daraus entwickelt. Man nennt diesen Stoff häufig fixe Luft, in so ferne sich diese in den Körpern gefangen befindet, entwikelte aber, wenn sie in Freyheit gesetzt ist, oder wenigstens sollte man diesen Unterschied der Benennung beobachten. Die französischen Scheidekünstler pflegen es Gas zu nennen.

257. Die mephitische **) Luft (Luftsäure, fixe Luft, insbesondere Helmonts Gas) ist diejenige, welche man zuerst kennen gelernt hat. Man thut z. E. in eine Flasche etwas Kreide, und gießt verdünntes Vitriolöl darauf, so entsteht ein Aufbrausen. Die dabey entwickelte Luft leitet man durch eine Röhre oder ledernen Schlauch in

*) Dem Düc de Chaulnes, dem Düc d'Ayen, dem Düc de la Rochefoucault. Möge das Beyspiel dieser Herren der Naturlehre manchen vermögenden Liebhaber in Deutschland erwecken.

**) Mephitis, ein übelriechender Dunst.

in ein mit Wasser gefülltes Gefäß, das mit seiner Oefnung umgekehrt in Wasser gestellt ist. Sie steigt in dem Wasser empor, und treibt allmählig dasselbe zum Gefässe heraus. Das Gefäß wird darauf unter dem Wasser verstopft, um es wegnehmen zu können. Eine solche mephitische Luft erhält man überhaupt aus allerley kalkartigen Erden, und milden alkalischen Salzen, sowohl durch Auflösung in Säuren, als durchs Verkalken in verschlossenen Gefässen, auch aus gährenden Materien und brennenden Kohlen. Bey allen geistigen Gährungen des Weins, des Biers, des Aepfel- und Birnmostes sammelt sie sich in großer Menge auf der Oberfläche der gährenden Flüssigkeit. Manche Schwaden und böse Wetter in Bergwerken und andern unterirrdischen Höhlen sind vermuthlich oft von einer ähnlichen Beschaffenheit

258. Diese mephitische Luft ist ohngefähr 560mal leichter als Wasser, oder etwa in dem Verhältnisse 7 zu 10 schwerer als gemeine Luft. Eingeathmet ist sie augenblicks tödtlich, und löscht eine Lichtflamme schnell aus, der Fäulung widersteht sie etwas. Kaltes Wasser verschluckt davon einen ihm gleich großen Theil, und wird dadurch dem Wasser einiger Gesundbrunnen, z. E. dem Selter, ähnlich. In freyer Luft und Wärme läßt es den Gesundbrunnengeist wieder fahren. Viele Metalle, oder deren Kalke, vornehmlich Eisen, werden in dem mit dieser Luft gesättigten Wasser aufgelöset. So entsteht der Pyrmonter Gesundbrunnen. Schaalgewordene geistige Getränke können damit wieder verstärkt werden. Kalkwasser, und alkalische Lauge verschlucken sie am häufigsten und geschwindesten; jenes läßt die aufgelößte Kalkerde niederfallen, die alsdenn der ungebrannten wieder ähnlich ist. An der freyen Luft überzieht sich Kalkwasser bald mit dem sogenannten Kalkrahm, den von dem Wasser geschiedenen Kalktheilchen, zum Beweise, daß die Atmo-

sphäre mit mephitischer Luft verunreinigt ist. Die Luft, die wir athmen, würde durch die Menge schädlicher Ausdünstungen, zur Erhaltung des Lebens untauglich werden, wenn nicht die große Menge Wasser auf der Oberfläche der Erde die mephitische Luft einsöge und unschädlich machte. Die Pflanzen tragen auch das ihrige bey, die Atmosphäre zu reinigen. Hr. Priestley hat gefunden, daß die mehresten Pflanzen in der mephitischen Luft ungehindert wachsen, ihr ihre Schädlichkeit benehmen, und die Eigenschaften der gemeinen Luft wieder geben.

259. Die phlogistisirte, oder mit Brennbarem überladene Luft, entsteht, wenn man unter einem Glase ein Licht brennen läßt, bis es von selbst auslöscht, oder Schwefel darunter anzündet, oder den Dampf einer angefeuchteten Mischung von Schwefel und Eisenfeile darinn verschließt. Athemholende Thiere ersticken in dieser Luft und ein Licht verlöscht darinn bald. Die Luft in einem eingeschlossenen Raume, worinn Menschen oder Thiere eine Zeitlang geathmet haben, nimmt eine ähnliche Beschaffenheit an. Vermuthlich läßt die eingeathmete Luft in dem Körper ihre Feuertheilchen, und geht mit Brennbaren überladen wieder heraus. Die phlogistisirte Luft ist nicht entzündbar: sie vermischt sich nicht mit Wasser, wird aber durch Schütteln mit demselben verbessert.

260. Dephlogistisirte Luft hingegen ist die allerreineste Luftart, welche sich entwickelt, wenn man metallische Kalke, insonderheit das ohne Zusatz rothgebrannte Quecksilber, die Mennige, den Salpeter einem starken Feuer aussetzt, auch wenn man auf Erden oder metallische Kalke Salpetersäure, bey einigen Vitriolsäure gießt, sie trocknet und in einer Glasretorte (Chemie. 19) glühet. Sie läßt sich alsdenn in einem umgestürzten mit Wasser gefüllten Glase vermittelst einer gekrümmten Röhre sammeln. Ein Licht brennt darinn mit heller prasselnder Flamme,

und fünfmahl länger als in gemeiner Luft; kleine Thiere können darin doppelt (oder gar fünf- bis sechsmahl) so lange Zeit leben, als in einer gleichen Menge eingeschlossener gemeiner Luft, die jedoch immer $\frac{1}{5}$ dieser dephlogistisirten Luft enthält. Die Blätter der Pflanzen sind das wichtige Werkzeug der Natur, die uns umgebende Luft zu dephlogistisiren; in heiterm Sonnenlichte am wirksamsten. Bey Nacht entwickeln sie phlogistische Luft; aber der Vortheil übertrift den Nachtheil ansehnlich.

261. Eine vierte Gattung ist die entzündbare Luft, welche erzeugt wird, wenn die Vitriol- oder Salz- oder Pflanzensäure mit einer gewissen Menge von brennbaren und Wasser, durch Auflösung des Eisens, Zinns und Zinks, vereinigt wird, oder man läßt flüchtiges Laugensalz eine Zeitlang in einer gelinden Wärme über Zink oder Eisen stehen, ingleichen aus verbrannten Theilen der Thiere und Gewächse und aus aufgerührtem Schlamme (Sumpfluft). Diese Luft ist schädlich, kleinen Thieren schnell tödtlich, und löscht eine hineingebrachte Lichtflamme aus, wenn nemlich die Flamme von der atmosphärischen Luft ganz ausgeschlossen ist. Sonst aber entzündet sie sich von einer Lichtflamme, und brennt, wenn das Gefäß eine kleine Oefnung hat, einige Zeit, ohne Rauch, ruhig fort. Bey einer weiten Oefnung entzündet sich mehr auf einmahl. Sie muß aber ganz rein seyn. Ist sie mit einer gewissen Menge gemeiner Luft vermischt, so entzündet sich die ganze Masse auf einmahl mit einem starken Schlage, wenn man der Oefnung eine Flamme nähert, oder sie durch den elektrischen Funken anzündet (208). Sie soll zehnmahl leichter als gemeine Luft seyn.

262. Die fünfte sehr merkwürdige Gattung entwickelter Luft ist die Salpeterluft. Man erhält sie am meisten durch die Auflösung des Kupfers, Messings und Eisens in der Salpetersäure, auf eine ähnliche Art wie die

mephl-

mephitische (258). Sie ist in hohem Grade tödtlich, auch den Pflanzen schädlich. Vornehmlich aber zeichnet sie sich dadurch aus, daß sie durch Vermischung mit der atmosphärischen oder der dephlogistisirten Luft sich wieder in reine Salpetersäure verwandelt. Sie giebt jener Luft ihr Brennbares in rothen Dämpfen mit einer Art von Aufbrausen und Erhitzung ab; diese aber verliert dadurch ihre Elasticität ganz oder zum Theil, und zieht sich in einen engern Raum zusammen.

263. Die übrigen Arten von entwickelter Luft muß ich übergehen, nemlich die Luft der Vitriolsäure, (vitriolsaure Luft oder flüchtige Schwefelsäuren Luft) die Luft der Salzsäure (Küchen- oder Seesalzsäure-Luft), die Luft der Gewächssäure (vegetabilischsaure Luft), die alkalinische Luft, und nach einiger Chemisten Behauptung auch die saure Luft des Flußspats. In jenen drey, so wie in der Salpeterluft, scheinen Säuren, die sonst mit Wasser verbunden zu werden pflegen, mit Luft verbunden und also in dem Zustande der größten Trockenheit zu seyn; in der alkalinischen eben so das flüchtige Alkali. Die phlogistisirte Luft ist eine mit brennbaren übersättigte atmosphärische Luft; die entzündbare enthält noch Säure, wodurch sie selbst von einem schwachen elektrischen Funken sich entzünden läßt; die mephitische mag Säure, und Brennbares, und vielleicht noch einen andern Stoff enthalten. Die reinste Luft scheint die dephlogistisirte.

264. Diese reine Luft ist das ursprüngliche Bestandwesen unserer Atmosphäre, welches zur Hervorbringung und Unterhaltung einer Flamme bey entzündbaren Körpern nothwendig ist. Hievon im X. Abschn.

IX. Vom Schalle.

265. Unter Schall verstehen wir theils eine durch den Sinn des Gehörs in uns erweckte Empfindung, theils eine

eine gewisse in den Körpern hervorgebrachte und der Luft mitgetheilte Erschütterung.

266. Wir unterscheiden Klang und Ton von dem bloßen Schalle. Eine schnelle Bewegung eines Körpers durch die hinter ihm zusammenfahrende Luft, eine plötzliche Ausdehnung eines Theils derselben, der Stoß des Windes auf Körper, oder eines Körpers gegen einen andern, erregen einen bloßen Schall, dessen Modificationen durch verschiedene Wörter bezeichnet werden.

267. Eine Saite, Glocke, Flöte, Orgelpfeife geben einen Klang oder Ton. Es ist eine genauer bestimmte, vergleichbare, nicht so, wie jene, augenblickliche Empfindung, deren Grund in gewissen regelmäßigen Schwingungen der Körper und der Luft liegt. Auch nennen wir die bestimmte Höhe oder Tiefe des Klanges einer Saite u. dgl. ihren Ton.

268. Zur Hervorbringung eines Klanges oder Tones muß ein Körper einer gewissen zitternden oder schwingenden Bewegung seiner kleinen Theilchen fähig seyn. Eine klingende Saite hat im Ganzen eine schwingende Bewegung, wovon allerdings die Höhe und die Tiefe ihres Tons abhängt, ausserdem aber noch eine gewisse zitternde Bewegung ihrer Theilchen, ohne welche sie nicht klingen würde. Eine Violinsaite klingt nicht, wenn der Bogen mit Fett bestrichen ist, ob sie gleich sich hin und herschwingt. Eine Claviersaite, die zu klingen aufhört, schwingt sich noch, und fängt wieder an zu klingen, wenn sie an einen nahe an sie gehaltenen harten Körper anstößt. Eine Pincette klingt, wenn man auf einen ihrer Schenkel mit einem harten Körper schlägt, aber nicht, wenn man die Schenkel blos zusammendrückt, und aus einander fahren läßt, ob sie gleich dadurch in eine schwingende Bewegung gerathen. Eine Glocke klingt nicht, wenn sie mit Schnee bedeckt ist, eine Schelle auch nicht, wenn sie mit

der

der Hand angegriffen wird. Der Hammer, womit die Glocke einer Uhr geschlagen wird, muß gleich nach dem Schlage zurückgezogen werden. Die kreisrunden Queerschnitte einer Glocke verändern sich beym Ertönen ins Kreuz wechselsweise in ovale. An der Bewegung kleiner Papierstückchen sieht man die zitternde Bewegung der Theilchen eines tönenden Körpers. Harte und elastische Körper sind eigentlich allein diejenigen, welche tönen; weil ihre Theilchen einer schwingenden Bewegung fähig sind. Eine Glocke tönt viel stärker und heller, wenn sie mit einem eisernen Hammer geschlagen wird, als mit einem eben so schweren hölzernen.

269. Die Luft pflanzt die schwingende Bewegung des tönenden Körpers fort, daß sie von uns empfunden werden kann. Der Schall einer Glocke unter dem Recipienten einer Luftpumpe wird allmählig schwächer, so wie die Luft ausgeleert wird, und stärker, wenn die Luft verdichtet wird. Der Schall einer Trommel setzt stillstehendes Wasser in eine kräuselnde Bewegung. Die Stäubchen in einem Sonnenstrahle tanzen den Schwingungen gerührter Saiten gleichförmig. Eine Saite ertönt durch die Erschütterung der Luft, wenn eine andere mit ihr harmonisch gestimmte erklingt.

270. Es sey A (Fig. 39) der tönende Körper. Die Schwingungen der ganzen Masse und der einzelnen Theilchen stoßen die nächsten Lufttheilchen fort, diese die folgenden und so ferner, bis sich die Luft in B rings um A möglichst verdichtet hat, daß sie sich wieder ausdehnt, sowohl zurück nach A, als vorwärts nach C, wo sie wieder in die Runde um A auf eine ähnliche Art wie in B sich verdichtet und sich wieder ausdehnt, daß nun die Bewegung nach D hin sich erstreckt, wo die Luft wieder am dichtesten ist, u. s. f. Die Erschütterung der Luft beym Schalle ist demnach nicht eine fortschreitende Bewegung,

wie

wie die des Windes, sondern eine schwingende, wie eines Pendels, mit einer abwechselnden Verdichtung (in B, C, D) und Verdünnerung (in b, c, d). Ein bloßer Schall ist eine einzelne oder nur schwach und wenig wiederhohlte Bewegung dieser Art; ein Klang oder Ton ist eine oft wiederhohlte Schwingung der Lufttheilchen.

271. Der Unterschied der Töne hängt von der Menge der Schwingungen in einer bestimmten Zeit ab; die Stärke eines Tons von der Größe der Schwingungen, oder von dem Raume, den die Lufttheilchen beym Hin- und Hergange beschreiben.

272. Die schwingende Bewegung der Luftwellen ist durch den ganzen Raum, in welchem sich die Erschütterung verbreitet, gleichzeitig. Jede Schwingung des Körpers erneuert die der Lufttheilchen, und wenn jene aufhört, so hört auch diese auf.

273. Die Schwingungen der Luft pflanzen sich schnell fort. Die besten Versuche darüber hat man in Frankreich angestellt, mit 24pfündigen Kanonen, in einer Entfernung von etwa 6 deutschen Meilen, und hat gefunden, daß der Schall in einer Secunde 1041 Pariser Fuß (1077 Rheinl.) durchläuft.

274. Die Fortpflanzung des Schalles geschieht gleichförmig, und mit gleicher Geschwindigkeit, er mag schwach oder stark seyn. Die Ungleichheit des Bodens, die Witterung, die Tageszeit haben keinen Einfluß auf die Geschwindigkeit des Schalles. Bey verschiedener Dichtigkeit und Elasticität entsteht ein Unterschied. Der Wind vermehrt oder vermindert die Geschwindigkeit des Schalles, nachdem er in einerley Richtung oder in entgegengesetzter bläset.

275. Wie die schwingenden Bewegungen bey verschiedenen Tönen, die man zugleich hört, z. E. in einem Concerte, sich nicht mit einander vermischen, ist nicht

leicht

leicht zu erklären. Wir sehen zwar an den Kreisen, die auf der Oberfläche des Wassers von hineingeworfenen Körpern entstehen, daß sie sich, ohne sich zu stören, schneiden, aber dies möchte nicht hinlänglich seyn. Diese Kreise sind kleine Berge und Thäler, und zwar auf einer Fläche; die Schwingungen der Lufttheilchen verursachen abwechselnde Verdichtungen und Verdünnerungen in einem Kugelraume um den tönenden Körper. Vielleicht ist für jedes Lufttheilchen nur eine gewisse Schwingungsgeschwindigkeit anpassend, und jede Gehörfiber auch nur für eine bestimmte Erschütterung empfindlich.

276. Die schwingenden Lufttheilchen werden von harten Körpern zurückgeworfen, so daß der Schall von diesen herzukommen scheint. Dies ist der Grund des Echo. Ist der zurückwerfende Körper zu nahe, so vermischen sich der unmittelbare Schall und der zurückgeworfene mit einander. Ist er 520 Fuß weit entfernt, so dauert es eine Secunde, bis man den wiederhohlten Schall hört. In dieser Entfernung oder einer etwas kleinern kann es schon mehrsylbichte Wörter wiederhohlen, in einer kleinen von 50 oder 60 F. kaum einsylbichte, weil der Schall fast in dem Augenblicke zurückkommt, da das Wort ausgesprochen wird. Wenn mehrere zurückwerfende Körper in verschiedenen Entfernungen hinter einander liegen, so wird eine Sylbe mehrmahls wiederhohlt. — Man hat auch Sprachgewölbe, wo der Schall von einer Stelle zu einer entfernten hingeworfen und daselbst vereinigt wird, so daß eine Person dort eine andere hier leise redende verstehen kann, ungeachtet man sie in den dazwischen liegenden Stellen nicht vernimmt.

277. Die Zurückwerfung des Schalles kann man sich durch die Zurückprellung der Kreise auf der Oberfläche des Wassers, in einem schicklichen, hinlänglich gro-

ßen

ßen Gefässe, erläutern. Die zurückgehenden Kreise sind den anstoßenden gleich und verwirren sie nicht.

278. Das Sprachrohr macht die Worte, die man in die enge Mündung hineinruft, durch die vordere weite Oefnung auf eine große Entfernung (ein recht gutes auf 3000 Schritte) vernehmlich. Die Luft wird darinn zusammengehalten, und von den elastischen Wänden in dem Innern des Rohrs mehrmahls zurückgeworfen, daß der Schall etwa sovielmahl stärker wird, als oft die Mündung in der vordern Oefnung enthalten ist. Ein cylindrisches Rohr thut keine Wirkung, ein sich erweiterndes auch nicht, wenn man es mit Leder überziehet. Trompeten, Waldhörner sind aus ähnlichen Ursachen wie die Sprachröhre tönend.

279. Das Hörrohr fängt mit seiner weiten Oefnung viel zitternde Luft auf, und bringt sie durch eine enge Oefnung in das Ohr einer schwerhörenden Person.

280. Wenn der Schall durch eine Oefnung, als eine Thüre in einer Wand geht, so breitet er sich von neuem jenseit der Oefnung aus, daß man ihn auch zur Seite vernimmt. Die Kreise auf dem Wasser thun dasselbige.

281. Das Wasser pflanzt auch den Schall fort, aber schwach, da es nur in einem geringen Grade elastisch ist.

Physikalische Grundsätze der Musik.

282. In einer Octave auf dem Clavier sind 13 Töne, die durch C, Cis, D, Dis, (Es) *) E, F, Fis, G, Gis, (As) A, B, H, c, bezeichnet werden. Das Intervall

*) Dis ist das um einen halben Ton erhöhte D; Es das um einen halben Ton erniedrigte E. So auch mit Gis, As und andern Semitonien auf dem Claviere. Dis und Es sind auf dem Instrumente derselbe Ton.

tervall von einem jeden zum nächsten ist ein halber Ton. Ein Intervall heißt eine Secunde, ein ganzer Ton, C: E wie C: D die große Terz, C: F die Quarte, C: G die Quinte, C: A die Sexte, C: H die Septime, C: c die Octave. Auch ist C: Cis die kleine Secunde, C: Es die kleine Terz, C: Fis die große Quarte, C: Gis die große Quinte, C: As die kleine Sexte, C: B die kleine Septime. Man kann diese Intervalle sowohl in die Höhe als in die Tiefe nehmen. Man unterscheidet sie durch die beygesetzten Wörter Ober und Unter, z. E. Oberoctave, Unteroctave, Oberquinte, Unterquinte. Die Octave, Quinte u. s. w. schlechtweg bezeichnet den um ein solches Intervall höhern Ton. Ich werde den Ton, womit die andern verglichen werden, den Grundton, oft C, nennen.

283. Bey der Erschütterung einer Saite (besonders der dicken Saiten eines Violoncello) vernimmt man ausser dem Haupttone und dessen Oberoctave, noch zwey andere sehr feine Klänge, die Oberduodecime (die Oberoctave der Quinte) und die große Oberdecimeseptime (die doppelte Oberoctave der großen Terz).

284. Sind zwey Saiten zu einer dritten so gestimmt, daß sie von dieser die Oberduodecime und große Oberdecimeseptime angeben, so werden sie, wenn jene erklingt, in eine gänzliche Erschütterung gerathen, und einen Laut von sich geben. Die Saite, welche auf die Oberoctave gestimmt ist, erklingt gleichfalls.

285. Sind zwey Saiten zu einer dritten so gestimmt, daß sie die Unterduodecime (die doppelte Unteroctave der Oberquarte) und die große Unterdecimeseptime (dreyfache Unteroctave der kleinen Sexte) zu jener Saite angeben, so werden sie bey der Erklingung derselben zwar erzittern, aber auf eine andere Art als jene. Die erste, welche bey einerley Dicke und Spannung, dreymahl so

lang

lang als jene Saite ist, theilt sich in drey gleiche Theile, deren Endpuncte ruhig bleiben, da die Theile selbst wie jene Saite in eine schwingende Bewegung gerathen; die andere, die fünfmahl länger ist, theilt sich in 5 schwingende Theile mit ruhenden Endpuncten. Beyde erklingen nicht. Die Saite, welche die Unteroctave angiebt, erzittert mit einem Ruhepunkte in der Mitte.

286. Hieraus läßt sich vermuthen, daß in unserm Ohre auf eine ähnliche Art gestimmte Fibern vorhanden sind. Eine Fiber, die die Oberoctave oder die Oberduodecime oder die Oberdecimeseptime einer andern ist, geräth in eine vollkommene Erschütterung, wenn diese in Bewegung gesetzt ist. Daher vernehmen wir ausser dem Hauptttone einer Saite noch jene Töne, wenn die Erschütterung nur stark genug ist. Die Begleitung eines Tons von den gedachten Tönen ist angenehm, weil die Fibern, welche von den letztern erschüttert werden, wegen ihrer Fähigkeit, mit der Fiber des Hauptttons zu erzittern, dem Eindrucke bereitwilligst gehorchen. Die Octaven sind dem Grundtone ähnlich, und vermischen sich mit ihm fast ganz im Gehöre, wenn beyde zugleich angegeben werden. Also sind auch die Unteroctaven jener Töne, die Quinte und große Terz des Grundtons, in der Begleitung uns angenehm, und der Accord C, E, G, c ist ein Werk der Natur. Er heißt der große harmonische Vierklang, oder der harte vollkommene Accord.

287. Die Fibern, welche auf die Unterduodecime und große Unterdecimeseptime eines erregten Tones gestimmt sind, erzittern zugleich mit der Fiber dieses Tons, zwar nicht so vollkommen, wie die Fibern der Oberduodecime und Oberdecimeseptime, aber doch hinlänglich, um den Eindruck jener Töne, wenn sie den Hauptton begleiten, gerne anzunehmen. Die Oberoctave des erstern ist die Unterquinte f, wenn der Grundton C heißt, und

die zweyfache Oberoctave des zweyten ist die große Unterterz As. So entsteht der kleine harmonische Vierklang, oder der weiche vollkommene Accord, f, As, C, F, der aus der kleinen Terz, der Quinte und Octave besteht. Geht man von C herauf, so ist der Accord C, Es, G, c.

288. Ich suche die gedachten Gehörfibern in dem häutigen Theile der Spiral-Scheidewand der Schnecke unsers Ohrs, (Anthropol. S. 304) welche für das Ohr etwa dasjenige zu seyn scheint, was die Krystall-Linse für das Auge ist. Die Fibern dienten durch ihre schwingende Bewegung die Zitterung der in dem Labyrinthe befindlichen Flüssigkeiten zu unterhalten. Ohne sie möchte ein Ton nur ein verworrner, dumpfer Schall seyn.

289. Die Längen der Saiten, welche den Grundton und die mit demselben harmonischen Töne angeben, verhalten sich, bey einerley Dicke und Spannung, wie folget:

Des Grundtons	1	Des Grundtons	1
Der Oberoctave	$\frac{1}{2}$	Der Unteroctave	2
Der Oberduodecime	$\frac{1}{3}$	Der Unterduodecime	3
Der zweyfachen Oberoctave	$\frac{1}{4}$	Der zweyfachen Unteroctave	4
Der großen Oberdecimeseptime	$\frac{1}{5}$	Der großen Unterdecimeseptime	5
Der dreyfachen Oberoctave	$\frac{1}{8}$	Der dreyfachen Unteroctave	8

290. Hieraus folgen die Längen der harmonirenden Saiten in derselben Octave.

Des Grundtons C. 1

Der kleinen Terz Es (Dis)	$\frac{5}{6}$	Der Quinte G	$\frac{2}{3}$
Der großen Terz E	$\frac{4}{5}$	Der kleinen Sexte As (Gis)	$\frac{5}{8}$
Der Quarte F	$\frac{3}{4}$	Der Oberoctave c	$\frac{1}{2}$

Nemlich

Nemlich die Quinte G ist die Unteroctave der Oberduodecime g, also die Saite G doppelt so lang als die Saite g, welche $\frac{1}{3}$ ist. Die große Terz E ist die doppelte Unteroctave der großen Oberdecimeseptime, also die Saite jener viermahl länger als die Saite dieser. Die Quarte F ist die zweyfache Oberoctave der Unterduodecime, also viermahl kürzer; die kleine Sexte As ist die dreyfache Oberoctave der großen Unterdecimeseptime, also achtmahl kürzer. Die Länge der Quarte F verhält sich zu der Länge der kleinen Sexte As, wie $\frac{3}{4}$ zu $\frac{5}{8}$ das ist wie 1 zu $\frac{5}{6}$. Die letztere ist die kleine Terz zu der erstern, also ist Es oder Dis = $\frac{5}{6}$, wenn C = 1 ist.

291. Man beweiset aus mathematischen Gründen, daß bey einerley Spannung und Dicke, die in gleicher Zeit vollbrachten Schwingungen klingender Saiten sich umgekehrt, wie ihre Längen verhalten. Z. E. die Saiten der Töne C, G, verhalten sich wie 1 : $\frac{2}{3}$ also die Zahl der Schwingungen wie $\frac{2}{3}$: 1 oder 1 : $\frac{3}{2}$, oder 2 : 3; das heißt G macht 3 Schwingungen, unterdessen daß C 2 vollendet.

292. Die Verhältniß-Zahl der Schwingungen braucht man, um die Töne numerisch auszudrücken, weil die Zahl der Schwingungen in einer bestimmten Zeit für einen gegebenen Ton unveränderlich ist, die Länge nicht, als welche von der Dicke, dem Gewichte und der Spannung abhängt. Die Zahl der Schwingungen in einer bestimmten Zeit, als einer Secunde, brauchen wir hier nicht, ob sie sich gleich durch Erfahrung und Rechnung ausmachen läßt. Die obigen Brüche, umgekehrt, sind der Zahl der Schwingungen jedes Tons in einer bestimmten Zeit proportional, wie folget:

C,	Es (Dis),	E,	F,	G,	As (Gis)	c.
1,	$\frac{6}{5}$,	$\frac{5}{4}$,	$\frac{4}{3}$,	$\frac{3}{2}$,	$\frac{8}{5}$,	2.

Oder, wenn C in einer gewissen Zeit 60 Schwingungen macht, so vollenden die andern folgende:

C,	Es,	E,	F,	G,	As,	c
60,	72,	75,	80,	90,	96,	120

Und die Verhältnisse der Schwingungen in den Intervallen, welche die Natur selbst angiebt, sind für

die kleine Terz,	5 : 6	die Quinte,	2 : 3
die große Terz,	4 : 5	die kleine Sexte,	5 : 8
die Quarte,	3 : 4	die Octave,	1 : 2.

293. Diese Verhältnisse sind leicht zu fassen, welches man auch als den Grund anzugeben pflegt, warum sie gefallen. Aber wir zählen ja die Schwingungen der Töne nicht, wie wir Verhältnisse in der Baukunst messen.

294. Die Wehrte der übrigen Töne lassen sich aus den bekannten und den daraus gefundenen herleiten. Die große Sexte A ist die Oberquarte der großen Terz E, also E: A wie 1 : $\frac{4}{3}$. Da nun E durch $\frac{5}{4}$ ausgedrückt wird, so hat A den Werth $\frac{5}{3}$ (faßlicher als der Wehrt der von der Natur selbst angegebenen kleinen Sexte, $\frac{8}{5}$). Dadurch wird zugleich A die große Terz von F, weil $\frac{4}{3}$: $\frac{5}{3}$ wie 4: 5; auch die kleine Unterterz von der Oberoctave c. Die große Secunde D ist die Unterquinte von A, also A: D = $\frac{3}{2}$: 1 oder 1 : $\frac{2}{3}$, folglich ist der Wehrt von D = $\frac{10}{9}$, wodurch D zugleich die kleine Unterterz von F ist.

295. Allein als Unterquarte von G hat die Secunde D den Wehrt $\frac{9}{8}$. Zöge man diesen vor, so müßte A, als Quinte von D, den Wehrt $\frac{27}{16}$ bekommen, wodurch es aber nicht mehr zu der Oberoctave c paßt.

296. Auf diese Art bekommen auch die übrigen Töne mehrerley Wehrte, nachdem man sie aus diesem oder jenen der gefundenen herleitet, das ist, ein Ton, der zu einem andern rein gestimmt ist, als Quarte, oder Quinte

oder

oder Terz, wird nicht zu andern das Verhältniß genau haben, welches er nach seinem Abstande haben sollte.

297. Die gleichnamigen Intervalle der oben gefundenen Töne haben nemlich nicht alle einerley Größe. Das Verhältniß der Schwingungen in dem Intervalle des halben Tons E: F und G: As (Gis) 15: 16, dagegen in Dis: E wie 24: 25. In dem Intervall des ganzen Tons Es: F ist es 9: 10, in F: G aber 8: 9. In den kleinen Terzen C: Es, E: G, F: As ist es dasselbe, 5: 6. In den großen Terzen C: E und Es: G ist es 4: 5, aber in E: As ist es 25: 32. Daher entsteht die Abweichung der Intervalle von einander, wenn aus diesen Tönen andere hergeleitet werden sollen.

298. Deswegen haben angesehene Musikverständige die gleichschwebende Temperatur vorgeschlagen, in welcher die Wehrte der Töne eine geometrische Progressien ausmachen, daher alle gleichnamige Intervalle gleich sind. S. Arithmetik, §. 145. Andere verwerfen sie, weil man bey ihr die Mannichfaltigkeit der Tonarten entbehrt, und weil die Stimmung nach derselben zuviel Schwierigkeiten macht. Die Kirnbergerische Temperatur kommt unter allen ungleichschwebenden der gleichschwebenden am nächsten, und ist leicht und sicher auszuführen. Von dieser Seite allein kömmt es mir zu, sie zu empfehlen. Die Quinte G, und große Terz E werden zu dem Grundtone, C, rein gestimmt. D ist die Unteroctave der reinen Quinte von G, A wird ein ganz weniges unter die reine Quinte von D erniedriget, und dadurch der Quarte F als große Terz, der Oberoctave als kleine Unterterz genähert. H ist die reine Quinte von E; Fis die Unteroctave der Quinte von H. Hierauf stimme man mit Quarten, nemlich F als reine Quarte von C: B als Quarte von F; Dis als Unteroctave der Quarte von B: Gis als Quarte von Dis: Cis als Unteroctave der

Quarte von Gis. Hieraus entsteht folgende Tonleiter;

C,	Cis,	D,	Dis,	E,	F,	Fis,
1,	$\frac{256}{243}$,	$\frac{9}{8}$,	$\frac{32}{27}$,	$\frac{5}{4}$,	$\frac{4}{3}$,	$\frac{45}{32}$,
G,	Gis,	A,	B,	H,	c.	
$\frac{3}{2}$,	$\frac{128}{81}$,	$\frac{270}{161}$,	$\frac{16}{9}$,	$\frac{15}{8}$,	2.	

Die Oberquinte zu erhalten, multiplicirt man mit $\frac{3}{2}$, die Oberquarte zu bekommen mit $\frac{4}{3}$. Dividirt man die so entstandenen Wehrte mit 2, so hat man die Unteroctaven der gefundenen Töne.

X. Von Wärme und Feuer.

299. Die Untersuchung des Feuers und der Wärme ist sehr schwer. Unsere Empfindung giebt uns gar nicht zu erkennen, was sie in den Körpern sind, nur ihre Wirkung auf unsere Nerven. Es ist eine durch die ganze Natur verbreitete Kraft, deren Eigenschaft ist, daß sie alle Körper ausdehnt, deren flüssige Theile nicht verdünsten können, z. E. Holz.

300. Die Ausdehnung der Körper durch die Wärme zu untersuchen ist daher eines der ersten und wichtigsten Geschäfte in dieser Untersuchung. Bey festen Metallen und Glase bedient man sich des Pyrometers, an welchem der Körper mit einem Räderwerke verbunden ist, woran die geringe Ausdehnung des Körpers eine sehr merkliche Bewegung hervorbringt. Derselbe Grad der Hitze dehnt diese Körper weder im Verhältnisse ihrer Schwere oder Festigkeit oder Härte aus. Unter den Metallen werden Bley und Zinn am meisten, Eisen und Stahl am wenigsten ausgedehnt; Glas etwa nur um den vierten Theil soviel als Eisen.

301. Einiger flüssiger Körper, als der Luft, des Weingeistes, des Quecksilbers, des Leinöls, bedient man

sich,

sich, um durch die Veränderung ihrer Ausdehnung die Unterschiede der Wärme in der äussern Luft oder an andern Körpern zu messen. Ein Werkzeug dieser Art heißt ein Thermometer.

302. Das erste Thermometer war ein Luftthermometer. Eine umgebogene gläserne Röhre CDE (Fig. 36.) hat oben eine Kugel A, unten eine Kugel B mit einer Oeffnung F. In der Kugel A und dem Theile CD der Röhre ist Luft, in der übrigen Röhre und einem Theile der Kugel B ist ein gefärbtes flüssiges Wesen. Wenn jene durch die Wärme sich ausdehnt, so fällt dieses, und umgekehrt. Aber wegen des Drucks der äussern Luft ist dieses Werkzeug zugleich ein Barometer, und verwirrt zwey Wirkungen.

303. Besser läßt man die obere Kugel weg, verschließt die untere Kugel B (Fig. 37), und füllt Quecksilber hinein, welches, bey einem mittlern Grade der Wärme, in der Kugel bis EG, in der Röhre bis D steht, so daß die in B über EG eingeschlossene Luft von der Quecksilbersäule DF und von dem Gewichte der ganzen Luftsäule über D zusammengedrückt wird. Dieses letztere wird durch die Höhe des Quecksilbers im Barometer ausgedrückt (135). Addirt man jedesmahl diese Höhe und DF, so hat man die Höhe einer Quecksilbersäule, deren Gewichte der Federkraft der eingeschlossenen Luft proportional ist. Verhält sich die Wärme wie die Federkraft, so hat man an diesem Thermometer einen Maaßstab für die Wärme der eingeschlossenen Luft. Die Kugel muß groß seyn, damit das Quecksilber in derselben nur sehr wenig steige oder falle, wenn es in der Röhre beträchtlich fällt oder steigt. Dieses ist Amontons Thermometer. Man kann auch die Röhre bey C verschliessen, nur muß in CD gar keine Luft seyn. Es verhält sich alsdenn die

Wärme der Luft wie die Länge FD. Ein solches ist das Bernoullische Thermometer. Die Luftthermometer sind die empfindlichsten.

304. Das Weingeistthermometer besteht aus einer oben verschlossenen Röhre BC (Fig. 38) und einer Kugel A, die gefärbten Weingeist enthalten, welcher bey gemäßigter Wärme etwa bis an die Mitte D der Röhre BC reicht, bey vermehrter Wärme steigt, und bey verminderter fällt. Das Florentinische Thermometer ist ein solches. Es waren aber daran keine feste Puncte der Kälte und Hitze bestimmt, daher es ganz unbrauchbar ist. Reaumür bestimmte diese Puncte, indem er den Stand des Weingeistes in gefrierendem Wasser und bey einer der Siedhitze nächst kommenden Erhitzung beobachtete. Das Volumen oder den körperlichen Raum seines Weingeistes in beyden Temperaturen fand er wie 1000 zu 1080. Darum gab er der Scale seines Thermometers zwischen jenen beyden Ständen des Weingeistes 80 Theile oder Grade.

305. Das Quecksilber ist vorzüglich zu einem Wärmemaasse geschickt. Denn es zeigt 1) durch die Veränderung seines Volumens den Unterschied der Wärme am richtigsten an. 2) es läßt sich am leichtesten von Luft reinigen. 3) es ist am geschicktesten große Unterschiede der Wärme zu messen. Weingeist kocht noch eher als Wasser, und gefriert zwar nicht so leicht als dieses, aber doch viel eher als Quecksilber. 4) Quecksilber ist gegen die Veränderung der Wärme (die Luft ausgenommen) am empfindlichsten. 5) Jedes Quecksilber hat bey den Veränderungen der Wärme einerley Gang, dagegen bey dem Weingeiste der Grad der Rectification merklichen Unterschied hervorbringt. Auch verliert der Weingeist mit der Zeit an seiner Empfindlichkeit.

306.

306. Die Scale der Quecksilberthermometer wird verschiedentlich eingetheilt. Fahrenheit setzte den Anfangspunct oder 0 da, wo das Quecksilber in einer Mischung von Schnee oder zerstossenem Eise und Salmiak steht, und 600 für den höchsten Grad der Hitze, den es erhält, wenn es zu kochen anfängt. Die Temperatur des gefrierenden Wassers oder zergehenden Eises ist 32, des kochenden Wassers 212.

Häufig wird auch Reaumürs Scale für Weingeistthermometer an Quecksilberthermometern angebracht, doch so daß die Temperatur des kochenden Wassers durch 80, des gefrierenden oder vielmehr des aufthauenden Eises durch 0 bezeichnet wird. Hr. de Lüc bedient sich dieser Eintheilung. Sie trift mit der Graduirung des Reaumürischen Weingeistthermometers nicht überein, weil der Weingeist eher kocht als Wasser.

De l'Isle setzte 0 zu dem Siedpuncte des Wassers und 150 bey dem Gefrierpuncte, weil er gefunden hatte, daß das Volumen des Quecksilbers bey der Hitze des kochenden Wassers sich zu dem bey der Kälte des gefrierenden Wassers verhalte wie 10000, zu 9850, oder daß dieses letztere um $\frac{150}{10000}$ geringer sey, wiewohl nach andern Beobachtungen die Zusammenziehung 154 oder gar 160 beträgt. Diese Eintheilung ist sehr bequem, weil man dadurch von der Ausbreitung oder Verdichtung des Quecksilbers sich eine faßliche Vorstellung machen kann. Doch wäre es noch besser, wenn man das Volumen des gefrierenden Quecksilbers bestimmen könnte, um von diesem an immerfort, der Zunahme des Volumens gemäß, die Zunahme des Volumens an der Scale zu bemerken.

307.

307. Vergleichungstafel der drey gewöhnlichsten Thermometer.

Temperatur nach	Fahrenheit.	Reaumur (de Lüc.)	De l'Isle.
Kochendes Queckfilber . . .	709	301	314
Durch Kochen sich entzündendes Baumöl . . .	651	275	366
Kochendes Wasser . . .	212	80	0
Kochender gemeiner Weingeist .	192	71	17
Kochender rectif. Weingeist . .	174	63	32
Schmelzendes Wachs . .	140	48	60
Menschliche Wärme . . .	96	28	97
Gemässigte Wärme der Luft, etwa	64	14	123
Zergehendes Eis (gefrierendes Wasser) . . .	32	0	150
Mischung vom Schnee oder Eis und Salmiak . . .	0	14	177
Gefrierender Weing. in Tornea	51	37	219
Heftigste Kälte zu Jenisei in Sibirien 1735. . . .	126	70	281
Gefrierendes Queckfilber . .	352	171	470

308. Die Hitze des kochenden Queckfilbers ist hier zufolge den Versuchen des Hrn. Braun angegeben, des Oels nach Hrn. de Lüc. Sonst pflegt man beydes gewöhnlich auf 600 Fahrenh. Grade zu setzen. Die Kälte des gefrornen Queckfilbers ist größer als 352 Fahrenh. Grad. In den Versuchen des Hrn. Braun fiel das Thermometer bis 630 und 640 delislische Grade, als das Queckfilber fast gänzlich gefroren war, einmahl so gar bis 1500. Hr. de Lüc glaubt, daß bey gewissen Veranstaltungen der Gefrierpunct des Queckfilbers bey 640 Grad des delislischen Thermometers fallen würde.

309.

309. Die Wärme, in so ferne wir sie durch das Thermometer messen können, vertheilt sich gleichförmig. Der wärmere Körper giebt von seiner Wärme an den kältern ihn berührenden so viel ab, bis beyde gleich warm sind. Höhlen und Keller machen hier eine Ausnahme, weil die von aussen eindringende Wärme sich in der innern Luftmasse und den Wänden so sehr vertheilt, daß sie nicht merklich größer wird.

310. Wir können uns daher das Feuer als ein höchst feines elastisches Fluidum vorstellen, welches sich in den verschiedentlich erwärmten Körpern ins Gleichgewicht zu setzen sucht. Ob das Thermometer uns die Menge und Wirksamkeit dieses flüssigen Wesens in einem Körper angebe, muß auf folgende Art untersucht werden.

311. Das Verhältniß der Menge der Feuertheilchen in Körpern von einerley Masse ist dasjenige der Intensität der Hitze. Bey verschiedenen Massen wird daher die Menge der Feuertheilchen durch das Product aus den Massen in die Intensität der Hitze ausgedrückt werden. Vermischt man demnach heisses Wasser mit kaltem, so ist die Menge der Feuertheilchen in der Mischung so groß als in den beyden Massen zusammen, in so ferne an die Luft und an das Gefäß nichts abgegeben wird. Das heißt, die Summe der Producte aus den einzelnen Massen in ihre respectiven Intensitäten ist so groß als das Product aus der Summe der Massen in die Intensität der Hitze, welche die Mischung annimmt. Dividirt man folglich die Summe jener Producte durch die Summe der Massen, so hat man die Intensität der Hitze der Mischung.

312. Die Erfahrung zeigt, daß man das Verhältniß der Intensität durch das Verhätniß der Grade des Quecksilbers im Thermometer, wenigstens sehr nahe, messen könne. Die Eintheilung der Scale ist hieben gleichgültig. Herr de Lüc vermischte Wasser von 75 Grad

Tem-

Temperatur mit eben so viel Wasser von 6 Grad, nach dem von ihm gebrauchten Thermometer (306). Setzt man hier die Temperaturen statt der Intensitäten, so mußte die Temperatur der Mischung seyn $\frac{1.75 + 1.6}{1 + 1}$, das ist $40\frac{1}{2}$. Die Erfahrung gab 39, 2. Die Abkühlung des heissen Wassers durch die Luft beym Zugiessen zu dem kältern und durch das Gefäß mußte die Temperatur etwas herabsetzen. Ein anderesmahl goß er 2 Theile Wasser von 6, 2 Gr. zu 1 Theil Wasser von 75 Grad. Die Temperatur der Mischung mußte nach obiger Rechnung seyn $\frac{1.75 + 2.6,2}{1 + 2} = 29,1$, und war 28, 7. Dergleichen Versuche sind mit ähnlichem Erfolge von andern auch angestellt.

313. Die Intensität der Wärme ist also sehr nahe der Vergrösserung des Volumens des Quecksilbers durch die Wärme proportional. Nun zeigt aber die Temperatur, welche an der Scale des Thermometers durch 0 bezeichnet wird, z. E. die des gefrierenden Wassers, nicht vollkommene Kälte oder eine Abwesenheit aller Feuertheilchen an; den untersten Grad der Wärme oder den Grad der vollkommenen Kälte können wir gar nicht angeben. Also ist es vielmehr der Ueberschuß der Feuertheilchen über die Menge bey einer gewissen willkührlichen Temperatur in gleichen und ähnlichen Massen, welche sich wie die Vergrösserung der Ausdehnung des Quecksilbers, oder wie die Zahl der Grade am Thermometer verhält. In dem ersten Versuche verhielt sich dieser Ueberschuß wie 75 und 6. Die Summe 81 über die doppelte Masse vertheilt, giebt $40\frac{1}{2}$ für die Menge in der Hälfte der Mischung. Setzt man die Temperatur des kalten Wassers 0, so ist die des heissen 69, und diese Zahl drückte nun den Ueberschuß der Feuertheilchen aus, welcher auf eine doppelt so grosse

se Masse vertheilt, $34\frac{1}{2}$ in einer Masse der Mischung, die so groß wie die des heissen Wassers ist, giebt. Um so viel übertrift auch nach der ersten Rechnung die Temperatur der Mischung diejenige des kalten Wassers.

314. Ganz genau ist inzwischen die angegebene Proportion nicht. Bey gleichen Veränderungen der Ausdehnung des Quecksilbers vom Eispuncte an nimmt die wirkliche Wärme anfangs ein wenig schneller zu, und über 35 Grad des de Lücschen Thermometers bis 80 langsamer. Hr. de Lüc hat dieses auf eine sinnreiche Art bestimmt, und eine Vergleichungstafel der wirklichen Grade der Wärme und der Thermometergrade gegeben *). Andere Materien weichen in ihrer Ausdehnung von den Graden der Wärme weit mehr ab, daher aus diesem Grunde das Quecksilber vorzüglich zum Wärmemaaße dient.

315. Die Proportion zwischen dem Ueberschusse der Wärme und der Ausdehung des Quecksilbers findet nur bey der Mischung gleichartiger Massen statt. Wenn man gleich viel Wasser und Quecksilber, dem körperlichen Inhalte nach, zu einander gießt, und jenes wärmer ist als dieses, so sollte es $\frac{14}{15}$ des Ueberschusses seiner Wärme verlieren, und dem Quecksilber nur $\frac{1}{15}$ mittheilen, weil das Quecksilber 14mal mehr Masse in demselben Raume enthält. Aber es theilt dem Quecksilber $\frac{2}{5}$ des Ueberschusses mit, und verliert selbst nur $\frac{2}{5}$. Oder 1 Maaß heisses Wasser theilt an 1 Maaß kaltes Quecksilber so viel Wärme mit, als 3 Maaß heisses Wasser an 2 Maaß kaltes Wasser **); das ist, $\frac{2}{3}$ Maaß Wasser nehmen eben so viel Wärme in sich, als 1 Maaß Quecksilber. Folglich nimmt Wasser in Vergleichung mit seiner Masse 21mal so viel Feuertheilchen in sich

*) In dem wichtigen Werke, Untersuchungen über die Atmosphäre, 1. Th. S. 489, der deutschen Uebers.

**) Crawford, on animal heat. p. 11.

sich als Quecksilber bey einerley äusserlicher Temperatur. Oder, $\frac{3}{2}$ Maaß Quecksilber von der Temperatur des heissen Wassers würden an 1 Maaß kaltes Quecksilber nicht mehr Wärme abgeben, als 1 Maaß heisses Wasser. Folglich entwickelt sich 21mal so viel Wärme aus dem Wasser als aus dem Quecksilber bey einerley äusserlicher Temperatur.

316. Auf ähnliche Art verhält es sich mit andern Metallen und ihren Kalken. Aus Zinn entwickelt sich nur etwa der 15te Theil der Wärme, welche sich aus einem gleichen Gewichte Wasser entwickelt; aus Eisen der 8te Theil; aus Bley der 20ste Theil; aus Spießglaskönige der 12te Theil.

Die Kalke hingegen, welches merkürdig ist, kommen dem Wasser näher. Aus Zinnkalk entwickelt sich etwas weniger als der 10te Theil so viel Wärme als aus Wasser; aus Eisenkalk der 3te Theil; aus Bleykalk etwas über den 15ten Theil; aus Spießglaskalk der 4te bis 5te Theil *).

317. Aber Luft entwickelt weit mehr Wärme als Wasser unter gleichen Umständen; atmosphärische Luft in dem Verhältnisse von 186 zu 10; dephlogistisirte sogar in dem Verhältnisse von 87 zu 1. Hingegen fixe Luft weniger als Wasser in dem Verhältnisse von 10 zu 36, woferne Crawfords Versuche richtig sind **).

318. Es scheint daher einigen Körpern ein Vermögen beyzuwohnen, mehr Hitze unter denselben Umständen hervorzubringen als andere, und eben daher auch mehr Hitze in sich zu nehmen und unthätig zu machen. Also bey einerley Temperatur und einerley Masse können verschiedene Körper eine ungleiche Menge Feuertheilchen enthalten.

*) Crawford l. c. pag. 59 seqq.

**) Crawford l. c. pag. 38, 53, 51.

halten. Diese Menge nenne man die specifische Hitze. Wir können nur ihr Verhältniß angeben. So ist sie z. E. in Wasser und Quecksilber wie 21 zu 1, weil unter denselben Umständen 1 Unze Wasser so viel Hitze mittheilt oder wegnimmt als 12 Unzen Quecksilber. In Wasser und Zinn ist sie wie 15: 1, in Wasser und Zinnkalk wie 10: 1; in Wasser, atmosphärischer, dephlogistisirter und fixer Luft wie 1; 18, 6; 87; 0, 28.

319. Von der specifischen Hitze ist die empfindbare, welche das Thermometer anzeigt, wohl zu unterscheiden. Will man nun die Temperatur der Mischung zweyer verschiedener Körper berechnen, so muß man nicht allein auf Masse und Temperatur, sondern auch auf die specifische Hitze, d. i. die Fähigkeit der Elemente des Körpers sich mit den Feuertheilchen zu verbinden sehen. Die Summe der Producte aus den Massen in die specifische Hitze und in die Temperatur nach dem Thermometer bleibt in der Mischung dieselbe, welche sie in den Körpern vor der Mischung war. Die Angabe des Thermometers muß nach (314) berichtigt werden.

320. Dasjenige, was man den brennbaren Grundstoff (Phlogiston) der Körper nennt, scheint ungeschickt zu seyn, Hitze zu verschlucken, oder sich mit den Feuertheilchen so zu vereinigen, daß sie unthätig würden. Denn die Metalle haben eine geringere specifische Hitze als ihre Kalke (316). Diese sind aber das seines brennbaren Grundstoffs beraubte Metall (Mineral. 16). Mischungen von fixer, phlogistisirter und entzündbarer Luft haben nach Crawfords Versuchen eine weit geringere Hitze als atmosphärische Luft. Es scheinen daher Feuer und Phlogiston entgegengesetzte Principien in der Natur zu seyn. Die Feuertheilchen werden von dem Phlogiston gleichsam zurückgestossen, flüchtig gemacht, und die empfindbare Hitze wird daher größer, weil von den mitgetheilten Feuer-

particKeln wenigere verschluckt und unthätig gemacht werden.

321. Nehmen wir dem zu folge an, daß durch den Zusatz von Phlogiston ein Körper weniger geschickt werde, die in ihm steckenden Feuertheilchen fest zu halten, so werden sich einige der vornehmsten Erscheinungen von Wärme und Feuer gut erklären lassen.

322. Die Luft, die wir einathmen, wird durch ihren Aufenthalt in der Lunge verändert, und mit einem gewissen Theil fixer und phlogistisirter Luft versetzt. Sie erhält aus dem Blute Phlogiston und wird dadurch, vielleicht auch noch durch andere mitwirkende Ursachen, weniger geschickt, die in ihr vorhandenen Feuertheilchen an sich zu halten. Sie giebt von diesen also einen Theil an das zum Herzen durch die Lungenblutader zurückkehrende Blut ab. Dieses hat, nach einem von Crawford *) angestellten Versuche, eine größere specifische Hitze als das Blut, welches seinen Umlauf durch den Körper gemacht hat, und durch die Lungenpulsader in die Lunge geht. Folglich kann es mehr Feuertheilchen in sich nehmen als dieses. Indem es auf dem Laufe durch den Körper allmählig wieder Phlogiston in sich zieht, nimmt die specifische Hitze ab. Es entsteht daraus ein Gleichgewicht in der Mittheilung der Wärme aus dem Blute. So wie es aus der Lunge kömmt, hat es mehr Feuertheilchen, aber auch größeres Vermögen, sie an sich zu halten: so wie es seinen Lauf fortsetzt, nimmt dieses Vermögen ab, und es entwickeln sich immer neue Feuertheilchen — Wäre nicht

*) Er findet das Verhältniß der specifischen Hitze in dem zum Herzen aus dem Körper zurückkehrenden, in dem aus dem Herzen ausgehenden Blute und im Wasser, 97; 112; 100. Nach Verbesserung eines Rechnungsfehlers ist es 89, 103, 100.

nicht irgend eine unversiegende Quelle der Wärme, so würde die innere Wärme des Körpers sich der Luft und den berührenden Körpern mittheilen; er würde daher nicht den Uberfluß der Wärme haben können. Die Luft scheint allerdings diese Quelle der thierischen Wärme zu seyn. In der That enthält sie viel eingewickelte Feuertheilchen. Ihre specifische Hitze ist 18,6mal größer als des Wassers, und 67mal größer als die der fixen Luft, (317). Würde nun die eingeathmete Luft in der Lunge gänzlich in fixe Luft verwandelt, so würde die empfindbare Hitze derselben 67mal größer werden, in so ferne sie in der eingeathmeten Luft zusammengehalten werden könnte. Diese Hitze würde äusserst groß seyn. Aber theils wird nicht alle eingeathmete Luft in fixe verwandelt, theils zerstreut sich die Hitze in das Blut und die berührenden Theile des Körpers.

323. Es geht hier ein ähnlicher Proceß vor, wie die chemischen sind, die auf der doppelten Verwandtschaft zweyer Paare von Grundstoffen beruhen (Chemie 48). Die Luft scheint zwar eine große Verwandtschaft mit den Feuertheilchen zu haben. Hat sie aber mit dem Phlogiston mehr Verwandtschaft, als das Blut zu demselben hat, so tauscht sie dieses gegen Feuertheilchen von demselben ein. Dazu kömmt, daß das Blut mit Phlogiston überladen ist, und es abzusetzen sucht, besonders wenn dieses eine Bemühung hat, sich wie das Feuer auszubreiten. Die zur Fäulung geneigten Theile des Körpers haben Ueberfluß am Phlogiston, das aus der Lunge zurückgekommene Blut hat sich desselben entladen; also entsteht ein Tausch des Phlogiston und der Feuertheilchen.

324. Mit brennbaren Körpern hat es eine ähnliche Beschaffenheit. Das in ihnen enthaltene Phlogiston wird ausgetrieben; es vereinigt sich auf eine innige Art mit der Luft, und entbindet die darinn eingewickelten Feuer-

theilchen, die darauf eine sichtbare und heftige Hitze in der Luft, eine Flamme hervorbringen. Flamme ist demnach eigentlich glühende Luft. Die entwickelten Feuertheilchen zerstreuen sich theils in der angrenzenden Luft, theils verbinden sie sich mit dem brennenden Körper, und lösen immer mehr Phlogiston aus ihm auf, welches sich mit der nächst anstossenden Luft verbindet, und neue Nahrung für die Flamme wird, wenn immer frische Luft hinzukömmt, aus welcher das Phlogiston die Feuertheilchen entwickeln kann.

325. Nach dieser Erklärung sieht man, warum die Luft zur Hervorbringung und Unterhaltung der Flamme nothwendig ist. Eine Kohle, ein Licht brennt im luftleeren oder mit verdünnter Luft erfüllten Raume nicht, weil das Mittel fehlt, womit das Phlogiston sich vereinigen, und die Nahrung der Flamme daraus entwickeln könnte. In der eingeschlossenen Luft eines engen Gefässes verlöscht eine Lichtflamme, weil die Luft bald mit Phlogiston gesättigt, und ihr Vorrath von Feuertheilchen erschöpft wird. Durch einen Strom frischer Luft aus einem Blasebalge wird das Feuer verstärkt, weil mit der Luft eine größere Menge von Feuertheilchen hinzugeführt wird. Wasser auf glühenden Kohlen oder in brennendes Oel gesprützt, vermehrt die Flamme, weil es, da es keine so sehr empfindbare Hitze wie jene annehmen kann, sich in Dünste auflöset und die enthaltene Luft der Flamme überläßt.

326. In dephlogistisirter Luft (260) brennt ein eingeschlossenes Licht fünfmahl länger als in gemeiner, weil jene mehr Vorrath an Feuertheilchen hat, und mehr Phlogiston aufnehmen kann. Es brennt auch anfangs weit lebhafter, weil die erzeugte Hitze, wegen der größern Menge Feuertheilchen, größer ist.

327. Die Verkalkung der Metalle durchs Feuer erfordert nothwendig den Zugang der Luft. In einem verschlossenen Gefässe kann nur eine bestimmte Menge Metall, nach Maaßgabe der darinn enthaltenen Luft, verkalkt werden. Die Vermehrung des Gewichts des verkalkten Metalls läßt sich begreifen, wenn dephlogistisirte Luft es ist, die sich bey dem Verkalken mit dem Metalle statt des ausgetriebenen Phlogiston verbunden hat. Wenn man Quecksilber aus seinem Kalke, durchs Feuer wieder herstellt, in einem verschlossenen Gefässe, ohne Zusatz von Brennbaren, so entwickelt sich dabey viel dephlogistisirte Luft.

328. Ein ganz neuer Versuch bestätigt diese Theorie ungemein. Hr. Dr. Ludewig in Leipzig hat nach Hrn. Achards Angabe durch hinzugeleitete dephlogistisirte Luft Eisendrat in zwey Secunden über Kohlenfeuer geschmolzen. Die Hitze, welche solche reine Luft durch den Zusatz von Phlogiston annehmen kann, muß gewaltig stark seyn.

329. Man begreift nun ferner, wie durch die Mischung zweyer Materien Hitze oder Kälte hervorgebracht wird. Wenn ein specifisch wärmerer Körper durch Zusatz von Phlogiston aus dem andern, oder etwa durch Beymischung von fixer Luft oder sonst einer Materie, von seinem Vermögen, die Feuertheilchen an sich zu halten, verliert, so werden diese eine empfindbare Hitze erregen; wird dieses Vermögen vermehrt, so entsteht empfindbare Kälte. So wird Terpenthinöl durch hinzugegossene Vitriol- und Salpetersäure, das Sassafras- Quajak- und Nelkenöl auch durch die letztere allein entzündet; Vitriolöl erhitzt sich mit Wasser, und Wasser mit lebendigem Kalke. Salpetriges Kupfer in Zinnfolie gewickelt entzündet sich. Ein Teig von Eisenfeile, Schwefel und Wasser in der Erde vergraben, bricht in Flammen aus, und stellt einen

feuerspeyenden Berg in Kleinem vor. Vermuthlich wird in diesem letztern Versuche der Schwefel decomponirt, so daß die umgebende Luft sich mit dem Phlogiston, das Eisen und das Wasser sich mit der Säure desselben verbindet. Die aus der Luft entwickelten Feuertheilchen verbinden sich mit der Säure, dehnen sie aus und erhitzen sie so sehr, daß die Hitze sichtbar wird.

330. Eine Mischung von Schnee oder gestoßenem Eise mit Küchensalz, Salmiak oder Salpeter und andern Salzen bringt Kälte hervor; besonders mit Salpetersäure, wobey das Fahrenheitische Thermometer 40 Grad unter 0 sinkt. Wasser und Salz oder Salmiak werden durch die Vermischung kälter als jedes vorher war.

331. Fäulung erzeugt vermuthlich aus derselben Ursache Hitze. Aufgeschüttetes feuchtes Heu entzündet sich zuweilen. Feuchte übereinander gelegte Tücher erhitzen sich und zerfallen in eine schwarze Masse. Die Luft darf nicht ganz ausgeschlossen seyn. Man hat Milch und Blut in einem luftleeren Raume 15 Jahr aufbehalten, ohne daß sie in Fäulung gegangen wären. Die Kälte bewahrt das Fleisch vor der Fäulung. — Die Gährung ist anfangs mit Erhitzung verbunden. Bey dieser entwickelt sich fixe Luft.

332. Die freywillige Entzündung des Pyrophors und Phosphorus (Chemie 25) an der Luft läßt sich auch aus der angenommenen Theorie begreifen. Ueberhaupt scheinen die Säuren in Verbindung mit brennbarem Stoffe einer großen Hitze und Ausdehnung fähig, und der Luft in dieser Absicht ähnlich zu seyn, die vielleicht mit den Säuren einen gemeinschaftlichen Grundstoff enthält. Ein bekanntes Beyspiel ist das Schießpulver, welches größtentheils aus Salpeter mit einigen Theilen Schwefel und Kohlenstaube besteht. Es entwickelt sich dabey eine große Menge eines elastischen Wesens, welches nach

der

der Berechnung einiger Naturforscher in dem Schießpulver in einen 1000mal kleinern Raum als nach der Entzündung zusammengepreßt ist. — Die Salpetersäure befördert die Gluth und Verzehrung einer glühenden Kohle — Der Schwefel entzündet sich von der Hitze.

333. Hitze und zuweilen Entzündung wird durch Reiben hervorgebracht. Holz, besonders hartes, mit Holz gerieben, wird heiß und entzündet sich oft; ein Bohrer, eine Säge werden durch das Reiben gegen Holz heiß; zwey auf einander geriebene Metallplatten auch; desgleichen Eisen durch Kaltschmieden. Es hat vielleicht die heftige Erschütterung der Theilchen eben die Wirkung, welche das Eindringen der Feuertheilchen thut. Erhitzung und Entzündung ist allemahl mit einer heftigen innern Bewegung der Theilchen verknüpft.

334. Die Entzündung ist mit einem Knalle verbunden, wenn die Luft so eingeschlossen, oder durch eine beygemischte Materie so gebunden ist, daß sie sich nicht ausbreiten kann, ohne einen sehr großen Grad der Hitze erhalten zu haben. Eine kleine Menge Schießpulver entzündet sich uneingeschlossen nur mit einem Geräusche, eingeschlossen mit einem starken Knalle. Dieses ist auch der Fall bey der mit gemeiner Luft vermischten entzündbaren in der elektrischen Pistole (209). Das andere ist der Fall bey Knallpulver (Chemie 33), und Knallgolde (Miner. 82), welche sich auch im Löffel über der Hitze oder durch Reiben mit einem starken Knalle entzünden.

335. Ein dünner Körper, der einen dichtern berührt, kann nicht wohl in Brand gesetzet werden, als bis dieser selbst genug erhitzt ist. So wird ein Zwirnsfaden, der um einen Schlüssel gewickelt ist, in einer Lichtflamme eine geraume Zeit unverbrennlich erhalten; Schießpulver auf einem kalten Körper zerstreut, wird nicht leicht angezündet; eine Räucherkerze oder angezündeter Schwamm,

auf einem kalten Körper, brennen nicht aus; Wasser läßt sich in einem papiernen Gefässe über einer Lichtflamme zum Kochen bringen.

336. Das Sonnenfeuer unterscheidet sich in seinen Wirkungen merklich vom Kohlen- und Küchenfeuer. Vor dem stärksten Caminfeuer kann man sich mit einer sehr durchsichtigen Glastafel schützen, bis sie selbst allmählig erwärmt wird. Die Hitze der Sonne dringt durch Glas, und erwärmt es nur sehr langsam. Durch ein Brennglas, welches mittelst der Sonnenstrahlen große Wirkung thut, wird von dem stärksten Kohlenfeuer keine Wirkung hervorgebracht. Mit einem Brennspiegel aber läßt sich die Hitze des Kohlenfeuers zurückwerfen und verengen.

337. Wenn das Brennbare eines Körper von ihm getrennt wird, ohne daß es sich innig mit der Luft vereinigt, und diese zum Glühen bringt, so entsteht Rauch. Sind in der Flamme die brennbaren Theilchen nicht gnugsam aufgelöset, so steigt ein Rauch aus der Spitze der Flamme empor, und wird vermehrt, wenn man durch einen in die Flamme gehaltenen Körper die Auflösung hindert, dagegen die Flamme stärker wird, und nicht raucht, wenn man sie mit einem Schmelzröhrchen bläset, wodurch man an einer Lichtflamme Glas und Metalle schmelzen kann.

338. Uebrigens erinnere ich, daß nach meinen metaphysischen Grundsätzen alle noch so künstliche Theorien nur Schattenbilder sind. Die neue Crawfordische Theorie, wozu Black und Irwine den Grund gelegt haben, scheint mir den Erscheinungen am anpassendsten, weswegen ich sie hier, so gut es in der Kürze möglich war, vorzutragen und noch etwas mehr auszubilden gesucht habe.

XI. Vom

XI. Vom Lichte.

339. Das Licht ist nach einiger Naturforscher Meynung ein Ausfluß einer höchst feinen, äusserst schnell bewegten Materie aus dem leuchtenden Körper; nach andern eine schwingende Bewegung einer durch den ganzen Weltraum ausgebreiteten Himmelsluft, die durch den leuchtenden Körper erregt, und dem Sehenerven mitgetheilt wird. Beyde Vorstellungen haben ihre Schwierigkeiten. Vielleicht sind Licht, Elektricität und Feuer nur Modificationen derselben Grundkraft. Das Licht ist zu fein, als daß wir über die Natur desselben etwas mit Gewißheit sagen könnten. Indessen ist für die Untersuchung der Erscheinungen des Lichts und die Anwendung derselben sehr vortheilhaft, daß das Licht entweder in gerader Linie fortgeht, oder nach einem gewissen Gesetze gebrochen und zurückgeworfen wird. Diese an den zurückwerfenden Theilchen der Luft oder anderer durchsichtiger Körper sichtbare geradlinichte Erleuchtung nennt man einen Lichtstrahl, welchen man bey mathematischen Untersuchungen als eine bloße Linie betrachet.

Die Bewegung des Lichts ist 920000mal geschwinder als des Schalles, (Astrom. 149).

340. Flamme und das Glühen eines Körpers ist allemahl mit Licht verbunden, aber Licht ist oft ohne Wärme. Das Licht des Vollmondes in dem Brennraume eines großen Hohlspiegels oder Brennglases vereinigt äussert auf ein Thermometer nicht die geringste Wirkung. In der That ist es 300000, vielleicht noch mehrmahl geringer als das Licht der Sonne. — Faules Holz, Fleisch und Fische leuchten unter gewissen Umständen im Finstern; so auch verschiedene Insecten und Gewürme. Mit dem Phosphorus kann man auf mehr als eine Art leuchtende Erscheinungen ohne Entzündung hervorbringen.

341. Verschiedene Diamanten und andere Edelgesteine saugen gleichsam das Sonnenlicht in sich, und geben es im Finstern wieder von sich. Von dem Leuchten des Flußspats und Schwerspats ist in der Mineralogie (54. 55.) geredet. Zucker leuchtet vom Schlagen und Brechen.

Gerade fortgehendes Licht.

342. In demselben Mittel geht das Licht in gerader Linie fort. Unter Mittel versteht man jeden durchsichtigen Körper, Luft, Wasser, Glas u. d. gl.

343. Die Erleuchtung einer Fläche von einem leuchtenden Körper nimmt bey ähnlicher Lage ab, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt. Z. E. wenn man eine Schrift in einer Entfernung von 10 Fuß von einem Lichte lesen könnte, so müßte man bey einer Entfernung von 20 Fuß 4 Lichter anzünden, um dieselbe Helligkeit zu haben. Es sey (Tab. II. fig. 54. der Geom.) A der leuchtende Körper, bcde eine Ebene, welche eine Anzahl Lichtstrahlen auffängt. In der doppelten Entfernung AF sey eine andere jener parallele Ebene BCDE, der Durchschnitt der verlängerten Lichtpyramide Abcde, so fällt auf diese Ebene, die viermahl so groß als jene ist, nicht mehr Licht als auf dieselbe fiel, daher es viermahl schwächer ist.

344. Das Licht der Sonne und des Mondes wird bey dem Durchgange durch die Atmosphäre geschwächt, indem die Lufttheilchen viele Strahlen zurückwerfen oder sonst unwirksam machen. Je niedriger jene Körper am Himmel stehen, desto länger ist der Weg der Strahlen durch die Luft, und desto mehr Strahlen werden aufgefangen, daher wir des Abends oder Morgens die Sonne anzublicken vermögen.

345. In einem verfinsterten Zimmer mahlen sich durch eine kleine Oefnung in dem Fensterladen die äussern von der Sonne erleuchteten Gegenstände mit ihren Farben ab, aber umgekehrt. Jeder Punct der Wand erhält durch die kleine Oefnung fast nur von einem Puncte jedes Gegenstandes Licht, und sendet es dem Auge unvermischt mit dem Lichte von andern Puncten zu. Daher wird das Auge eben so gerührt, als wenn es die Strahlen von den Gegenständen selbst erhielte. Ist die Oefnung aber groß, daß das Licht von mehrern Puncten eines Gegenstandes auf einen Punct der Wand fällt, so sendet er dieses vermischte Licht dem Auge zu; daher wird die Empfindung undeutlich. Daß das Bild umgekehrt ist, rührt daher, daß die Strahlen in der Oefnung sich kreuzen. Durch ein convexes Glas in der Oefnung wird das Bild viel deutlicher und lebhafter.

Zurückwerfung des Lichts.

346. Dichte und harte Körper werden durch die Politur mit scharfen Pulvern geschickt gemacht, das Licht in der Maaße, wie es auffällt, mehr oder weniger zurück zu werfen. Rauhe, matte Flächen zerstreuen das Licht nach allen Seiten herum. Wasser ist ein natürlicher Spiegel. Ein mathematischer Spiegel ist ohne die geringste Ungleichheit. Die besten Spiegel der Kunst sind nicht ganz frey davon.

347. Die Lichtstrahlen werden unter demselben Winkel zurückgeworfen, unter welchem sie auffallen. Es sey (Fig. 40.) AB der Durchschnitt eines ebenen Spiegels, C ein leuchtender Punct, von welchem ein Strahl CD auf den Spiegel in D falle, so ist der Reflexionswinkel BDE des zurückgeworfenen Strahls DE gleich dem Einfallswinkel CDA.

348.

348. Man fälle von C auf den Spiegel das Perpendikel CG, und verlängere es über den Spiegel hinaus nach F, verlängere auch den zurückgeworfenen Strahl rückwärts, bis er CGF in F schneide. Die Dreyecke FDG, CDG sind sich gleich (Geom. 34), also FG = CG.

349. Der Punct F ist das Bild des Punctes C, weil alle Strahlen, die von C auf den Spiegel fallen, so zurückgeworfen werden, als kämen sie von F her. Ein Auge, das vor dem Spiegel irgendwo, als in E steht, sieht das Bild eines Gegenstandes soweit hinter dem Spiegel als dieser vor demselben liegt, in einem senkrechten Spiegel aufrecht, aber links und rechts verwechselt; in einem horizontalen umgekehrt; in einem Spiegel, der einen halben rechten Winkel mit dem Gegenstande macht, was senkrecht ist, horizontal, und was horizontal ist, senkrecht, wie in den Perspectivkasten.

350. Es bilde AB (Fig. 41) den Durchschnitt eines hohlen Kugelspiegels durch den Mittelpunct C ab. Durch die Mitte G des Bogens AB ziehe man GCP, die Axe des Spiegels, und stelle sich darauf irgendwo einen leuchtenden Punct P vor, von welchem ein Strahl PD auf den Spiegel falle. Dieser wird nach DE zurückgeworfen, so daß DE mit dem Halbmesser CD den Winkel EDC = PDC macht. Die Strahlen, welche von P auf andere Stellen des Spiegels fallen, werden auch nahe in dem Puncte E vereiniget, desto genauer, je kleiner der Bogen AB ist. Der Punct E heißt das Bild von P.

351. Man stelle sich über P, in dem Perpendikel Pp auf GP noch einen leuchtenden Punct p vor, so liegt das Bild von p auf der Linie pH durch C, in e, wo das Perpendikel Ee auf CG jene Linie schneidet, woferne der Winkel PCp klein genug ist. In diesem Puncte vereinigen sich nahe alle von p auffallende und zurückgeworfene

Strah-

Strahlen wie pFe. Ist Pp eine leuchtende Linie, so ist Ee das Bild derselben. Ein Auge bey O erhält daher durch die Zurückwerfung die Strahlen von einem Gegenstande Pp, jenseits des Mittelpunctes, als wenn sie von Ee kämen, und sieht das Bild desselben verkehrt, verkleinert und vor dem Spiegel schwebend.

352. Auf den Hohlspiegel AB (Fig. 42) fallen die Strahlen PD parallel mit der Axe GP. Diese werden durch die Zurückwerfung nahe in einem Puncte F der Axe vereinigt, welcher der Brennpunct (Focus) des Spiegels heißt. Seine Entfernung vom Spiegel, oder die **Brennweite**, ist dem halben Halbmesser CG gleich, oder es ist GF = FC.

353. Es seyn (Fig. 43) PG, PD Strahlen, die von dem Mittelpuncte der Sonne herkommen; diese können wir wegen der gewaltigen Entfernung dieses Weltkörpers für parallel halten. Ihr Vereinigungspunct sey F. Von dem obersten Puncte des Sonnenrandes fallen die parallelen Strahlen pH, ph auf den Spiegel, unter einem Winkel pCP von etwa 16 Min. mit der Axe. Diese vereinigen sich in f. Man lasse die ganze Figur sich um die Axe GCP drehen, so beschreibt Ff einen Kreis, in welchem alle von der Sonne auffallende Strahlen vereinigt sind. Dieser Kreis nenne man den **Brennraum** des Spiegels. Weil die Parallelstrahlen nicht vollkommen genau in einem Puncte vereinigt werden, so ist der wirkliche Brennraum etwas größer und hat eine gewisse Dicke. Das letzte ist vielmehr zum Anzünden und Schmelzen vortheilhaft als schädlich.

354. Der Brennraum Ff ist gegen die Fläche des Spiegels sehr klein; daher werden die auffallenden Strahlen in dem Brennraum sehr verdichtet, daß man mit einem großen Brennspiegel gewaltige Wirkungen hervorbringen, die schwerflüssigsten Metalle in wenig Secunden schmelzen,

und

und Erden oder Steine, welche dem gewöhnlichen Feuer widerstehen, verglasen kann. Z. E. der Radius des großen Tschirnhausischen Brennspiegels ist 8 Fuß, die Brennweite 4 Fuß, die Breite $5\frac{8}{10}$ Fuß. Hier ist Ff $= \frac{186}{10000}$ Fuß, oder der Durchmesser des Brennraums 0,0372 Fuß. Die Verdichtung in dem Brennraume ist gegen das natürliche Sonnenlicht wie das Quadrat von jener Größe zu dem Quadrat von dieser, das ist, wie 24300 zu 1 (Geom. 183. a). Wegen der Zerstreuung der Lichtstrahlen bey der großen Breite des Spiegels ist die Verdichtung geringer, noch mehr wegen des Verlustes bey dem Zurückwerfen.

355. Ein parabolischer Hohlspiegel (Geom. 273) vereinigt die mit der Axe parallel einfallenden Strahlen genau in einen Punct, und ist daher in dieser Absicht Hitze zu erregen besonders brauchbar.

356. Es sey AB (Fig. 44) der Durchschnitt eines erhabenen Kugelspiegels, dessen Mittelpunct C. Von dem Puncte P der Axe CGP falle auf denselben der Strahl PD, welcher mit dem verlängerten Halbmesser CDc den Winkel PDc macht. Er wird nach DH, unter dem Winkel HDc = PDc zurückgeworfen, und seine Verlängerung schneidet die Axe hinter dem Spiegel in E. Daselbst kommen auch die Verlängerungen der übrigen von P auffallenden Strahlen nahe zusammen. Daher heißt E auch hier das Bild von P. Ein Punct p des Perpendikels Pp auf CP hat sein Bild auf der Linie Cp in dem Puncte e des Perpendikels Ee. Es erscheint daher das Bild von Pp einem Auge bey H hinter der Spiegelfläche, in Ee, aufrecht wie der Gegenstand, und kleiner als er in einem ebenen Spiegel würde gesehen werden.

Brech-

Brechung des Lichts.

357. Wenn die Lichtstrahlen aus einem dünnern Mittel in ein dichteres, als aus Luft in Glas, fahren, so werden sie dem Perpendikel in dem Einfallspuncte auf die Fläche zwischen beyden Mitteln genähert oder gebrochen. Der gebrochene Strahl bleibt in der Ebene des einfallenden Strahls und des gedachten Perpendikels. Geht der Strahl aus dem dichtern Mittel in das dünnere über, so wird er von dem Perpendikel abwärts gebrochen.

358. Es stelle (Fig. 45) AB die Oberfläche von Wasser vor, worauf in C der Lichtstrahl DC aus der Luft fällt. In dem Puncte C setze man EC senkrecht auf AB. Der Strahl DC geht in dem Wasser nicht nach der geraden Linie DCF fort, sondern wird nach CG gebrochen. Man beschreibe aus C mit einem beliebigen Halbmesser CE einen Kreis, ziehe darinn ECK senkrecht auf AB. und DH parallel mit AB; nehme IH = $\frac{3}{4}$ DH, und ziehe ICG, so ist CG der Weg des gebrochenen Strahls.

Wäre das brechende Mittel gemeines Glas, so müßte IH = $\frac{2}{3}$ DH oder genauer $\frac{20}{31}$ DH seyn.

359. Das Perpendikel EK heißt das Neigungs- oder Einfallsloth, der Winkel des einfallenden Strahls mit demselben DCE oder KCF heißt der Neigungswinkel, der Winkel des gebrochenen Strahls mit demselben, KCG, der gebrochene Winkel. Das Gesetz der Brechung ist folgendes: der Sinus des Neigungswinkels (DH) hat zu dem Sinus des gebrochenen Winkels (GL oder IH) in demselben Mittel dasselbe Verhältniß, der Strahl mag unter welchem Winkel er will, auffallen, z. E. in Wasser wie 4 : 3, in gemeinem Glase wie 31 zu 20.

360. Ist GC der auffallende Strahl, so ist CD der ausfahrende. Bey dem Uebergange in das dichtere Mittel wird der Strahl vom Perpendikel abwärts gebrochen.

361. Durch die Erfahrung sich hievon zu überzeugen, nehme man ein leeres prismatisches Gefäß ABCD (Fig. 46), und bemerke die Stelle E, wo der Schatten von der Wand BD sich endigt, fülle es darauf mit Wasser, und bemerke nunmehr die Länge des Schattens FD. Die Linien ED, FD sind die Tangenten des Neigungswinkels und des gebrochenen Winkels für den Halbmesser BD, woraus man die Winkel finden, und ihre Sinus mit einander vergleichen kann, deren Verhältniß immer dasselbe seyn wird. Man hat genauere und künstlichere Methoden, die Brechung des Lichts zu erforschen.

362. Stellt man das Auge in G in der Linie EBG, so wird man von dem leeren Gefäße nur den Theil CE des Bodens, von dem vollen Gefäße aber den Theil CF sehen.

363. Die Brechung der Lichtstrahlen verursacht, daß ein in Wasser gehaltener Stab gebrochen scheint.

364. Die wichtigste Anwendung der Brechung des Lichts ist bey den optischen Gläsern und Instrumenten.

365. Es seyn AGB, AHB (Fig. 47) zwey Kreisbogen, die aus den Mittelpuncten M und N beschrieben sind, und sich in A, B schneiden. Man lasse die Figur sich um die Linie NM durch die Mittelpuncte drehen, so entsteht ein Körper AGBHA, der zwischen zwey Segmenten einer Kugelfläche eingeschlossen ist. Eine solche Gestalt hat ein biconvexes Glas oder eine optische Linse. Auf diese Art kann man sich auch die Entstehung der übrigen Gattungen von Gläsern vorstellen. Ist die eine Seite eben, (Fig. 48), so ist das Glas planconvex; ist die eine Fläche concav oder vertieft, die andere erhaben und ein Segment einer kleinern Kugel, (Fig. 49) so ist das Glas ein Meniskus; ist aber die convexe Seite flächer als die concave, so ist das Glas concavconvex (Fig. 50); ist die eine Seite concav, die andere eben, ein Plan-

conca-

concaves (Fig. 51); und, wenn beyde concav sind, ein biconcaves oder schlechtweg concaves Glas (Fig. 52).

366. Auf das convexe Glas (Fig. 47) falle von dem Puncte P der Axe (der Linie durch die Mittelpuncte der Flächen) der Strahl PD. Dieser wird in dem Glase von seinem Wege Dd nach dem Halbmesser DM hin gebrochen, in die Lage DEe. In E, bey dem Ausgange in die Luft, wird er von dem Halbmesser NE oder dem Perpendikel NEn abwärts nach EF gebrochen, und schneidet die Axe in F. Nach F werden nahe auch alle übrige von P auffallende Strahlen gebrochen, daher heißt dieser Vereinigungspunct das **Bild** des Punctes P.

367. Es stelle die Linie Pp (Fig. 53) einen Gegenstand vor, von welchem Strahlen auf das convexe Glas AB fallen. Das Bild des in der Axe liegenden Punctes P sey in F, so ist das Bild von p in dem Perpendikel Ff auf die Axe, wo es von der durch die Mitte des Glases I gehenden Linie pIf geschnitten wird, d. i. alle von p auffallende Strahlen vereinigen sich in f. Das Bild ist verkehrt.

368. Durch eine solche Linse verschafft man sich in einem verfinsterten Zimmer eine sehr lebhafte aber umgekehrte Vorstellung der äussern Gegenstände. In der tragbaren Camera obscura wird das Bild durch einen geneigten Spiegel auf dem Boden derselben aufrecht vorgestellt.

369. Die Strahlen, wie PG, PD (Fig. 54) fallen parallel auf das convexe Glas AB, so werden sie in einem Puncte hinter dem Glase vereinigt, welcher der **Brennpunct** desselben heißt. Ist das Glas gleichconvex auf beyden Seiten, so ist die Brennweite HF $= \frac{10}{11}$ des Halbmessers der Flächen.

370. Der Strahl PIF (Fig. 55) komme von dem Mittelpuncte der Sonne; die parallelen, gegen die Axe geneigten, pD, pI, pE von dem obersten Puncte des

Fig. 58
D
M
D
F
A
B
Fig
B
A

dieselbe Wirkung thun möchte, als wenn die Puncte des Bildes im Auge weiter auseinander gerückt würden. Oder, wir haben durch vielfältige Erfahrung eine Fertigkeit erlangt, mit der scheinbaren Größe der Gegenstände eine Empfindung von der Divergenz der Strahlen zu verbinden.

372. Weitsichtige Personen brauchen convexe Gläser, um nahe Sachen betrachten zu können, die ohne Glas, wegen der für ihre Augen zu großen Divergenz der Strahlen, nicht deutlich von ihnen würden gesehen werden. Sie gewinnen dabey an Helligkeit, weil sie von Gg in der Entfernung GL so viel Strahlen bekommen, als von Pp mit bloßen Augen, in der Entfernung PL.

373. Die Wirkung der einfachen Mikroskope beruht auf demselben Grunde. Der Gegenstand Pp (Fig. 57) wird in den Brennpunct eines convexen Glases von einer kleinen Brennweite gestellt. Die Strahlen, welche von einem Punct P oder p divergirend auffallen, werden durch das Glas parallel gemacht. Sieht das Auge durch Parallelstrahlen deutlich, so kann es den sehr genäherten Gegenstand deutlich erkennen, und sieht ihn also unter einem viel größern Winkel, als es mit bloßen Augen möglich ist. Z. E. Man könnte den Gegenstand nicht in einer kleinern Entfernung als 8 Zoll oder 72 Lin. deutlich sehen, und betrachtete ihn durch eine Linse von 1 Linie Brennweite, so hätte man den Gegenstand sich 72mahl näher gerückt, und dadurch den Winkel, unter welchem man ihn sähe, 72mahl größer als mit bloßen Augen gemacht. Wäre die Brennweite nur eine halbe Linie, so wäre die Vergrößerung 144. Zu sehr starken Vergrößerungen braucht man Kügelchen. Die Brennweite einer Kugel ist dem vierten Theile ihres Durchmessers gleich.

374. Das Planconvexglas und der Meniskus leisten ähnliche Wirkungen wie die biconvexen Gläser.

375. Das biconcave Glas macht die divergirenden Strahlen noch mehr divergent, und die convergirenden weniger convergent. Es ist in allen Stücken dem convexen entgegen gesetzt. Es sey AB (Fig. 58) ein solches Glas, auf welches von P in der Axe desselben der Strahl PD falle. Dieser wird bey der ersten Brechung dem Perpendikel MD genähert, also von der Axe PMN abgelenket; in E wird er von dem Perpendikel NE weg gebrochen, und noch mehr von der Axe abgeneigt. Der ausfahrende Strahl Ee rückwärts verlängert schneide die Axe in F, wo auch die übrigen Strahlen rückwärts verlängert sich schneiden, so heißt F das Bild von P, ob man gleich kein wirkliches Bild daselbst darstellen kann.

376. Wenn die Strahlen PD, (Fig. 59) parallel mit der Axe PI des Glases AB auffallen, so wird der Vereinigungspunct F der ausfahrenden auch ein Brennpunct genannt, nicht in physischem sondern in geometrischem Verstande.

377. Es sey Pp (Fig. 60) ein Gegenstand vor dem concaven Glase. Das Bild von dem Puncte P in der Axe sey F, so liegt das von p in der Linie pI durch die Mitte des Glases neben F in f, und ein Auge vor dem Glase bekömmt die Strahlen von Pp, als wenn sie von Ff kämen. Eines solchen Glases bedienen sich Kurzsichtige, um die für ihre Augen zu geringe Divergenz der Strahlen zu vermindern, und den Gegenstand sich näher zu bringen.

378. Das Planconcave und Convex-concave Glas sind dem Biconcaven in ihren Wirkungen ähnlich.

379. Die Strahlen, welche von dem Brennpuncte eines Convexglases F (Fig. 54) auffallen, fahren parallel mit der Axe aus, daher man mittelst eines in den Brennpunct des Glases gesetzten Lichtes einen entfernten Gegenstand stark erleuchten kann. Und die, welche nach

dem Brennpuncte eines Concavglases F zufahren (Fig. 59), werden durch das Glas der Axe parallel.

Beugung des Lichts.

380. In einem dünnen Sonnenstrahle in einem verfinsterten Zimmer ist der Schatten eines Haars breiter als er seyn müßte, wenn das Licht gerade an dem Haare vorbeygienge. Die Schatten der Körper, die in dieses Licht gehalten werden, bekommen bunte Säume. Ein Lichtstrahl, der zwischen zwey bis zur Berührung nahen Messerschneiden durchgeht, theilt sich, und läßt einen Schatten dazwischen. In einer etwas größern Entfernung derselben von einander, zeigen sich an ihrem innern Schatten farbichte Säume. Folglich scheinen die Körper in einiger Entfernung schon auf das Licht zu wirken, und es zu beugen.

Die Farben.

381. Durch das gläserne Prisma ABC (Fig. 61) falle in einem verfinsterten Zimmer der Lichtstrahl DE. Die zweymahl bey E und F gebrochenen Strahlen zerstreuen sich, und bilden an der Wand eine sehr schöne Reihe in einander laufender farbichter Kreise von I bis K, oder ein länglichtes Sonnenbild, an welchem die Farben von unten auf in folgender Ordnung sich zeigen: Roth, Orange, Gelb, Grün, Himmelblau, Indigblau, Violet. Eigentlich sind es unzählig viel Farbenstufen, die wir aber, soviel ihrer für das Auge keinen merklichen Unterschied haben, für eine Farbe nehmen.

382. Wenn alle Theile des Lichtstrahls einerley Brechung litten, so müßte, bey gleichen Einfalls- und Ausgangswinkeln E und F das Sonnenbild rund seyn. Da es in dieser Lage wie in jeder andern länglicht ist, so folgt,

daß die Sonnenstrahlen eine ungleiche Brechbarkeit haben, und daß jeder Grad der Brechbarkeit mit einer gewissen Farbe verbunden ist, welche die Strahlen uns empfinden lassen. Die rothen Strahlen, wie GI, sind am wenigsten brechbar, die violetnen, wie HK am meisten, die grünen, wie FL, halten das Mittel. Fängt man die rothen mit einem zweyten Prisma auf, so sind sie auch durch dieses weniger brechbar, als die violetnen durch dasselbe sind. Stellt man hinter ein horizontales Prisma ein senkrechtes, so wird das farbichte Sonnenbild blos geneigt, ohne in die Breite gedehnt zu werden, welches auch beweiset, daß die Strahlen von jeder Farbe ihren bestimmten Grad der Brechbarkeit haben. Kurz, man mag die Strahlen von einer gewissen Farbe sich brechen lassen, wie man will, sie bleiben unverändert.

383. Wenn das Prisma ABC (Fig. 61) so gedreht wird, daß die ausfahrenden Strahlen im Glase mit der zweyten Fläche immer einen kleinern Winkel machen, so fahren sie zuletzt nicht mehr aus, sondern werden in das Glas zurückgeworfen, die violetnen zuerst (etwa bey einem Winkel von 50 Grad mit der Glasfläche) dann die blauen und so nach der Ordnung, die rothen zuletzt. Die brechbarsten Strahlen sind zugleich diejenigen, die sich am leichtesten zurückwerfen lassen. Die Zurückwerfung selbst als die Ordnung bey derselben sind in der That eine geometrische Folge aus dem Gesetze der Brechung.

384. Brechung und Zurückwerfung sind vermuthlich nur Wirkungen einer und derselben, nach den Umständen modificirten Kraft. Wo Brechung ist, ist auch Zurückwerfung; wir könnten sonst einen durchsichtigen Körper nicht sehen. Ein biconvexes Glas zeigt beym Daraufsehen mit der vordern Seite die Erscheinungen eines Convexspiegels, mit der hintern diejenigen eines Concavspiegels; ein biconcaves Glas umgekehrt. Ja diejenigen

nigen Körper, welche das Licht am stärksten brechen, werfen es auch am lebhaftesten zurück. Brechung verwandelt sich in Zurückwerfung, wenn der Neigungswinkel des Strahls gegen die brechende Fläche, bey dem Durchgange aus einem dichtern Mittel in ein dünneres bis auf eine gewisse Größe vermindert wird.

385. Durch ein zweytes Prisma, das in Absicht auf das erste eine entgegengesetzte Lage hat, werden die getrennten Farben wieder in eine weisse verwandelt, gleichfalls durch ein Brennglas. Trägt man auf die Oberfläche eines Kreisels die 7 Hauptfarben in dem Verhältnisse der Räume, wie auf dem farbichten Sonnenbilde, so erscheinet sie beym schnellen Umdrehen weislicht. Eine gehörige Mischung farbichter Pulver ist grau, und im Sonnenlichte weiß. Die weisse Farbe ist aus allen prismatischen Farben zusammengesetzt. So geben auch gelb und blau das zwischen ihnen liegende Grün; roth und gelb Orange; und überhaupt die Farben, die in der Reihe der prismatischen nicht zu weit von einander entfernt sind, die zwischen ihnen liegende.

386. Körper scheinen von einer gewissen Farbe, weil sie eine gewisse Gattung von Strahlen lebhafter zurückwerfen als die andern. So sendet Mennige die am wenigsten brechbaren, oder die rothen, am häufigsten zurück, ein Veilchen die am meisten brechbaren. Stellt man Körper in das gleichartige, durch Prismen gesonderte Licht, so sieht jeder in demjenigen Lichte, das mit seiner Farbe übereinkömmt, am glänzendsten aus. Läßt man Strahlen von einer andern Farbe auf solche Körper fallen, so zeigen sie diese Farbe, wenn die Strahlen anders recht gleichartig sind. Denn sonst erscheinen sie mit einer gemischten von ihrer natürlichen und derjenigen des auffallenden Lichtes. Ein schwarzer Körper wirft kein Licht zurück.

387. Ein weisser Körper wird von den Sonnenstrahlen weniger und langsamer erwärmt, als ein schwarzer, übrigens ähnlicher, weil die mehresten Strahlen zurückgeworfen werden. Die Erwärmung nimmt nach den Farben in folgender Ordnung zu; weiß, roth, gelb, grün, blau, purpur, schwarz.

388. Die kleinsten Theile eines Körpers sind durchsichtig. Das Mikroskop zeigt dieses an Blattgolde und andern dünnen Metallblättchen, an Holzfasern und mehrern Körperchen. Eine Lichtflamme durch Blattgold betrachtet scheint grünlichblau. Die Auflösungen der Metalle in Scheidewasser sind durchsichtig.

389. Es wird also auf die Beschaffenheit und Lage dieser Theilchen ankommen, welche Strahlen sie durchlassen, und welche sie zurückwerfen. Die Dicke der Theilchen ist ein Hauptumstand. Die Seifenblasen spielen nach der Dicke des Wasserhäutchens bald diese bald jene Farbe. Dünne Blättchen russischen Glases sind mit Farbenringen geziert, die durch das Mikroskop noch schöner aussehen. Die Farben, welche oft an alten Fensterscheiben sich zeigen, entstehen von den dünnen Blättchen, worinn die äussere Fläche des Glases durch die Wirkung der Luft gesplittert ist. Wenn man ein grosses Converglas auf die ebene Seite eines Planconverglases legt, so zeigen sich sowohl beym Durchsehen als Daraufsehen farbichte Ringe, die von der in verschiedener Dicke zwischen beyden Gläsern vorhandenen Luft herzurühren scheint. Zwischen zwey ebenen und polirten, auf einander gedrückten Glasplatten entstehen auch farbichte Ringe.

390. Man kann sich vorstellen, daß die Blättchen der Körper nach Maaßgabe ihrer Dicke eine gewisse Farbe zurückwerfen, wie Saiten einen gewissen Ton bey der Erklingung einer andern von sich geben, wenn ihre Schwingungen mit denen der Lichtstrahlen von einer gewissen Gattung

tung

tung übereinstimmen; dagegen sie die Schwingungen anderer Gattungen in sich selbst fortpflanzen, und für diese durchsichtig sind. Weisse Körper mögen nur schlechtweg, die auffallenden Schläge des Aethers unter dem gehörigen Winkel zurückgeben, ohne zu erzittern; an schwarzen mag das Licht matt werden, wie der Schall an weichen Körpern. Aber wer kann hier etwas mit Gewißheit behaupten?

391. Die Luft scheint uns blau, weil sie die blauen Strahlen am stärksten zurückwirft, dagegen die von der Abendsonne erleuchteten Körper röthlich scheinen, weil die rothen und andere benachbarte Gattungen von Strahlen auf dem längern Wege durch die Luft weniger Verlust leiden als die blauen. — Als Dr. Halley an einem schönen sonnichten Tage in einer Taucherglocke sich sehr tief ins Meer hinunter gelassen hatte, fand er den obern Theil seiner Hand, worauf die Sonne durch das Wasser schien, rosenfarbicht, und das Wasser unter sich, wie auch den Untertheil seiner Hand grün gefärbt. Folglich wirft das Seewasser die violetnen und blauen Strahlen am häufigsten zurück, und läßt die rothen in Menge durch. — Die Tinctur des Griesholzes scheint von durchgehendem Lichte gelbroth, von zurückgeworfenem blaugrün oder dunkelblau. Die letztere Farbe verschwindet, wenn man ein wenig destillirten Weinessig zugiesset und wird durch Weinsteinsalz wieder hergestellt.

392. Mischungen ändern die Farbe, vielleicht weil die Dicke der farbichten Theilchen geändert wird. So wird der Violensyrup von sauren Salzen roth und von Laugensalzen grün; eine grüne Kupfersolution wird von flüchtigem Alkali blau; eine durchsichtige Galläpfel- und Vitriolsolution machen zusammen schwarze Dinte, und ein mit Bleyglätte versüßter schädlicher Wein wird durch eine Opermentsolution schwarz.

393. Die Unterbrechung des Zusammenhanges der Theilchen verursacht Undurchsichtigkeit. Viele Glastafeln auf einander gelegt sind nur wenig durchsichtig; dazwischen gegossenes Wasser macht sie durchsichtiger. Papier in Oel getränkt wird durchsichtiger.

Messung der Stärke des Lichts, (Photometrie).

394. Hierüber haben in den neuern Zeiten Lambert und Bouguer sehr sinnreiche Versuche und Berechnungen angestellt, womit hinführo die physischen Lehrbücher zu bereichern sind. Hier würde es zu schwer und weitläuftig seyn, nur die Resultate anzuführen. In der von mir übersetzten Geschichte der Optik des Hrn. Priestley findet man eine umständliche Nachricht.

Die optischen Instrumente.

395. Das älteste und noch jetzt brauchbare Fernrohr, das galiläische oder holländische, besteht aus einem convexen Objectiv (dem nach dem Gegenstande zugekehrten Glase) und einem concaven Ocular- oder Augenglase. Der Gegenstand (Fig. 62) sey Pp, der aber beträchtlich oder sehr weit entlegen ist, wie bey jedem Fernrohre, daß man die von demselben Puncte auf das Glas fallenden Strahlen für parallel zu halten hat. Ein Strahl PC von dem Puncte P in der Axe des Fernrohrs, (der Linie durch die Mitte der Gläser) wird durch das Objectiv AA nach dem Brennpuncte Q hin geleitet, von dem Ocular BB aufgefangen, und nach FG parallel mit der Axe gebrochen, wenn der Brennpunct von BB in Q fällt, (379), wie es für weitsichtige Augen seyn muß. Der Strahl pH, der von dem Endpuncte p durch die Mitte H des Objectivs fährt, geht so gut wie ungebrochen durch, nach dem Bilde q des Punctes p, und wird von

von dem Ocular nach IK, parallel mit qL gebrochen. Mit diesem Strahle IK werden die übrigen zu p gehörigen parallel.

396. Der Gegenstand erscheint durch dieses Fernrohr aufrecht, weil IK von einem Puncte über der Axe herzukommen scheint. Der Winkel, den IK mit der Axe macht, ist dem QLq gleich, also erscheint der Gegenstand, der dem blossen Auge unter dem Winkel PHp oder QHq sich darstellt, durch das Fernrohr unter dem Winkel QLq, der grösser ist als jener, sovielmahl als die Brennweite des Objectivs HQ die des Oculars LQ enthält.

397. Die Vergrösserung wird also durch das Verhältniß der Brennweiten beyder Gläser ausgedrückt. Zugleich aber wird die Empfindung deutlicher, indem wegen der Vergrösserung jeder Punct des Gegenstandes in einer größern Entfernung von dem andern abgebildet wird, daher die Rührung eines Punctes der Nervenhaut sich mit den andern weniger vermischt. In eben dem Verhältnisse, in welchem das Bild des Gegenstandes durch das Fernrohr im Auge größer wird, wird auch die Lichtmenge größer; also wird die Erleuchtung des Bildes durch die grössere Ausbreitung des Lichtes auf der Netzhaut nicht geschwächt. Sie bleibt dieselbe, wie mit bloßen Augen, wenn man den Verlust bey dem Durchgange durch die Gläser nicht rechnet. Die Nerven werden aber viel stärker als mit bloßem Auge gerührt, weil die Strahlen, die von jedem Puncte des Gegenstandes auf das Objectiv fallen, durch die Brechung verdichtet und näher zusammengebracht werden, in eben dem Verhältnisse, in welchem das Bild mittelst des Fernrohrs größer wird.

398. Man kann durch dieses Fernrohr nur wenig auf einmahl übersehen, und muß dazu noch das Auge hart an das Ocular halten. Auch gebraucht man es nur zu Taschenperspectiven.

399. Die Astronomen bedienen sich des Sternrohrs (Fig. 63), welches aus dem convexen Objectiv AA und dem convexen Ocular BB besteht. Der Gegenstand sey Pp. Ein Strahl PE von dem in der Axe des Fernrohrs befindlichen Puncte P wird nach dem Brennpuncte des Objectivs Q, und durch das Ocular, dessen Brennpunct auch in Q fällt, nach FG parallel mit der Axe HLO gebrochen. Von dem Endpuncte p geht der Strahl pH durch die Mitte des Objectivs H gerade nach dem Bilde desselben q zu, und wird von dem Ocular nach IO, parallel mit qL, gebrochen. In O ist der Ort des Auges, welches den Gegenstand verkehrt erblickt, weil IO von einem Puncte unter der Axe herzukommen scheint. Der Winkel LOI, unter welchem der Gegenstand erscheint, ist dem QLq gleich, und größer als PHp, der Gesichtswinkel mit bloßem Auge, sovielmahl HQ größer ist als LQ. Die Vergrößerung wird daher aus dem Verhältnisse der Brennweite des Objectivs zu derselben des Oculars bestimt.

400. Das gewöhnliche Erdrohr (Fig. 64) hat drey Oculare, wodurch der Gegenstand aufrecht erscheint. Die Strahlen, welche wie PE von dem Puncte P des entlegenen Gegenstandes Pp in der Axe des Fernrohrs auf das Objectiv AA fallen, werden durch dasselbe nach dem Brennpuncte Q, durch das zweyte Glas BB parallel mit der Axe, durch das dritte CC nach dem gemeinschaftlichen Brennpuncte R der Gläser CC, DD, und durch das letztere parallel mit der Axe, nach FG, gebrochen. Der von dem Endpuncte p durch die Mitte des Objectivs H fahrende Strahl pH geht nach dem Bilde q des Punctes p, wird durch das Glas BB gegen die Axe geneigt parallel mit qI, und trift das Glas CC überhalb der Axe, worauf er durch dasselbe nach r, in dem zweyten Bilde Rr des Objects, und von dem Glase DD nach LO parallel mit rK gebrochen wird. Der Ort des Auges ist in O.

Es sieht den Punct p nach der Richtung des Strahls LO, also den Gegenstand aufrecht u. vergrößert. Man kann dem Endfernrohre auch 5 Oculare, auf mehr als eine Art geben, um das Gesichtsfeld (den Campus) zu erweitern, zu eben der Absicht auch dem astronomischen zwey oder drey Oculare.

401. Kurzsichtige nähern in jedem dieser Fernröhre das Ocular dem Objective.

402. Alle einfache Objective haben den Fehler, daß sie erstlich die von demselben Puncte ausfliessenden Strahlen, auch die gleichartigen, wegen der Kugelgestalt, nicht in einen Punct genau vereinigen, und zweytens jede Gattung von Strahlen ein besonderes Bild machen lassen. Das Bild, welches die rothen Strahlen hervorbringen, ist beträchtlich weiter von dem Glase entfernt, als dasjenige, welches von den violetnen entsteht. Das Glas ist mit seinen brechenden Flächen für jeden Strahl wie ein Prisma anzusehen.

403. Darum hat man die Spiegelteleskope eingeführt, in welchen ein metallener Hohlspiegel die Stelle des Objectivs vertritt. Dieser Spiegel sondert die Farben nicht von einander. Die gebräuchlichste Art, das Gregorische, hat vor dem großen Spiegel einen kleinen Hohlspiegel, welcher die von jenem zurückgeworfenen Strahlen auffängt, und sie den Ocularen zusendet, die in einer Röhre hinter dem großen Spiegel stecken, der zu dem Ende durchbohrt ist. Der Gegenstand erscheint dadurch aufrecht. Ein solches Teleskop kann viel kürzer seyn, zwölf ja mehr mahl, als ein dioptrisches von gleicher Güte. Aber es gewährt nicht so viel Helligkeit als dieses, und der Spiegel läuft von den Dünsten in der Luft leicht an. — Der Graf von Sickingen hat unter andern wichtigen Entdeckungen in der Chemie auch diese gemacht, daß eine Mischung von Platina, Eisen und Gold einer großen Härte, hellen Glanzes und vortreflichen Po-

litur fähig ist, von keinen Säuren und ihren Dünsten, selbst nicht von der Schwefelleber ihren angegriffen wird. Dadurch wird der praktischen Optik ein sehr großer Dienst geleistet werden.

404. Seit etwa 24 Jahren hat man angefangen, die Objective aus zwey oder drey Linsen von verschiedenen Arten Glases zusammen zu setzen, welche man, wegen ihrer Eigenschaft, keine Farben von einander zu sondern, achromatische nennt. Fernröhre mit einem solchen Objective heissen achromatische oder Dollondische, von ihrem Erfinder Dollond, einem englischen Künstler.

405. Man hat nämlich gefunden, daß verschiedene Gattungen Glases eine verschiedene Kraft der Farbenzerstreuung besitzen. Besonders sind in dieser Absicht zwey englische Glasarten berühmt worden, das Kronglas und das Flintglas. Das letztere bricht die mittlern Strahlen nur wenig stärker als das erstere, zerstreut aber die äussern Strahlen, die rothen und violetnen viel stärker von einander, so daß die Längen der prismatischen Sonnenbilder, bey einerley Umständen, durch beyde Glasarten sich verhalten wie 2 zu 3 oder genauer wie 5 : 8. Aus zwey Prismen von diesen Glasarten kann man ein einziges zusammensetzen, das keine Farben von einander sondert. Die brechenden Winkel, wie A (Fig. 61.) bekommen eine entgegengesetzte Lage.

406. Darum setzt man ein Objectiv aus einer convexen Linse von Kronglase und einem concaven von Flintglase hinter jenem zusammen, so hebt die Zerstreuung der Farben durch das letztere die durch das erste verursachte. Auch setzt man ein Concavglas von Flint zwischen zwey convexe von Kronglase. Diese Objective vertragen eine weit stärkere Vergrösserung als ein einfaches, und daher ist ein achromatisches Fernrohr viel kürzer als ein gemeines von gleicher Güte. In Absicht auf die Verkürzung des

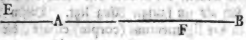
Rohrs

Rohrs stehen sie zwar bis jetzt noch den Spiegelteleskopen nach, haben aber wegen der vorher erwähnten Umstände den Vorzug.

407. Die Farbenzerstreuung hängt von den Ingredientien des Glases ab. Durch einen größern oder geringern Zusatz von Bleykalk kann man sie verstärken oder vermindern. Es ist aber schwer, das Glas vollkommen rein und klar zu erhalten.

408. Das einfache **Mikroskop**, welches schon (373) beschrieben ist, pflegt mit einem Erleuchtungsglase verbunden zu werden, wodurch aber das Object nur auf der abgewendeten Seite erleuchtet wird. Besser setzt man es in einen kleinen metallenen Spiegel, so werden die Lichtstrahlen von demselben auf das Object geworfen, und dieses wird dadurch von vorne erleuchtet.

409. Starke Vergrösserungen zu erhalten, müßte man das Object sehr nahe an das sehr kleine Glas bringen. Den Unbequemlichkeiten hiebey auszuweichen, hat man die zusammengesetzten Mikroskope erfunden, deren einfache Einrichtung folgende ist:



Hier ist A eine Linse von kurzer Brennweite (z. E. $\frac{7}{10}$ Zoll) vor welcher nahe bey ihrem Brennpuncte das kleine Object E sich befindet, dessen Bild in F verkehrt entworfen wird. Dieses wird durch ein convexes Ocular, dessen Brennpunct F, betrachtet, wie in dem astronomischen Fernrohre. Man nimmt auch zwey, ja drey Oculare, um die Strahlen allmählig zu brechen.

410. Das **Sonnenmikroskop** besteht aus einem Glase von kurzer Brennweite, einem Erleuchtungsglase, und einem beweglichen ebenen Spiegel, welches zusammen in dem Laden eines verfinsterten Zimmers befestigt wird.

wird. Die Sonnenstrahlen werden von dem Spiegel auf das Erleuchtungsglas und ferner auf das nahe vor dem Brennpuncte des mikroskopischen Glases befindliche Object geleitet. Das Bild desselben wirft sich in einer beträchtlichen Entfernung an einer Wand, oder beweglichen weissen Tafel, sehr vergrößert ab.

Das Auge.

411. Das künstlichste optische Werkzeug ist das Auge, dessen in der Anthropologie (S. 301. ff.) gegebene Beschreibung die 65. Fig. in der natürlichen Größe und Verhältnisse der Theile, erläutert. ABCD stellt die äussere Fläche der harten Haut und der erhabenen Hornhaut aAa vor, der zweyte größere Bogen die innere Fläche der harten Haut, und der kleinere diejenige der Hornhaut. An dem Winkel beyder ist die Farbenhaut oder Regenbogenhaut gespannt, deren Oefnung E, der Stern oder die Pupille ist. Der dritte Kreis bezeichnet die Aderhaut, welche vorne im Auge von der harten Haut sich ab und hineinwärts wendet, wo sie über den Rand der Krystalllinse FF sich als ein faltiger Ring legt. Diesen Ring nennt man das ligamentum (corpus) ciliare, die Falten processus ciliares. Der innerste Kreis stellt die Netz- oder Markhaut (retina) vor, welche sich nahe bey der Linse endigt. In den beyden Kammern, auf jeder Seite der Farbenhaut ist die wässerichte Feuchtigkeit, in dem größern Abschnitte, hinter der Linse, die glasartige enthalten. Die letztere ist in einem Häutchen eingeschlossen, von welcher vorne ein Fortsatz als ein Gürtel in die Kapsel der Kristalllinse an dem Rande der Vorderseite tritt, und die Linse in ihrer Stelle erhält.

412. Vor dem Auge sey der Gegenstand QPR. Die Strahlen, welche von jedem Puncte desselben auf das Au-

ge fallen, werden zuerst von der wässerichten Feuchtigkeit, dann von der Krystallinse und drittens von der glasartigen Feuchtigkeit gebrochen, daß sie sich in einem Puncte auf der Markhaut vereinigen, und daselbst die Empfindung des leuchtenden Punctes erregen, welcher darauf durch den Sehenerven K, der bey K in das Auge tritt, in dem Gehirne zur innern Empfindung wird. Das Bild qpr im Auge ist umgekehrt, wie durch ein Linsenglas. Die Kunst in dem Bau des Auges ist unbeschreiblich, so wohl in physiologischer als optischer Betrachtung. Wir können durch mühsame Rechnungen und Versuche nur einigermassen die Abweichungen von der Gestalt und der Farbenzerstreuung unserer Gläser haben. Hier sind drey brechende Materien so vortreflich, so wohl in Absicht ihrer Brechungskraft als Figur, zusammengeordnet, daß in einem gesunden Auge die äussern Gegenstände sich auf das Deutlichste abbilden, obgleich die brechenden Flächen eine starke Krümmung und verhältnißmäßig große Oeffnungen haben. In unsern optischen Werkzeugen müssen wir jene vermeiden, und diese sehr einschränken. Weiter ist, auf eine noch nicht mit Gewißheit erklärte Art, die Figur und Lage der Theile einer Veränderung fähig, dadurch wir das Auge sowohl auf nahe als entfernte Gegenstände zum deutlichen Sehen einrichten.

413. Wir sehen einen Gegenstand undeutlich, wenn die Vereinigungspuncte der gebrochenen Strahlen entweder diesseits oder jenseits der Markhaut fallen. Das erste ist der Fehler der kurzsichtigen Augen, das zweyte der weitsichtigen. Alsdenn vermischen sich Strahlen, die zu verschiedenen Puncten des Gegenstandes gehören, auf einem Puncte der Markhaut, und die Empfindung wird undeutlich.

414. Wenn der Sehewinkel QER zwar groß genug ist, aber das Object wenig Licht in das Auge sendet, so

ist die Vorstellung auch undeutlich, weil die Rührung der verschiedenen Puncte auf der Markhaut sich nicht genugsam unterscheidet. Das Bild auf der Nervenhaut wird matt und unbestimmt.

415. Ist der Sehwinkel zu klein, so fallen die gerührten Puncte auf der Markhaut zu nahe an einander, und die Vorstellung wird undeutlich. Denn die Puncte des Gegenstandes und der Markhaut, wovon hier die Rede ist, sind keine mathematische, sondern physische von einer gewissen Ausdehnung.

416. Durch die Ausbreitung der Zitterung jedes gerührten Puncts der Markhaut erscheinen helle Körper auf dunkelm, und dunkle Körper auf hellem Grunde kleiner als sie wirklich erscheinen sollten, und farbigte Körper auf weissem Grunde, lange und scharf angesehen, werden mit scheinbaren Farben umgeben, roth mit grün, gelb mit blau, blau mit roth, grün mit violet, schwarz mit hochweiß und weiß mit hochschwarz.

417. Die Rührung eines empfindlichen Punctes auf der Markhaut dauert noch eine kleine Zeit fort, obgleich die Ursache aufgehört hat. Eine glühende Kohle in die Runde geschwungen verursacht den Anschein eines leuchtenden Kreises.

418. Unter den Gesichtsbetrügen erwähne ich hier nur des einzigen, welcher die meiste Schwierigkeit gemacht hat, nämlich daß Sonne und Mond, wenn sie dem Horizonte nahe sind, grösser scheinen als wenn sie hoch am Himmel stehen. Ich glaube, daß wir überhaupt entfernte Dinge nach der Horizontallinie, grösser schätzen, als sie uns nach dem bloßen Gesichtswinkel scheinen müßten. Unser Urtheil von der Grösse der Gegenstände richtet sich nicht durchaus nach dem Sehewinkel. Ein entferntes Haus oder dergleichen bekannte Dinge werden durch unsre Bekanntschaft mit derselben der Grösse, welche sie in

in einer mässigen Entfernung haben, genähert. Daher gewöhnen wir uns, alle andere, auch weniger bekannte Dinge, die wir neben bekannten Gegenständen erblicken, für grösser zu halten, als wir sie nach dem Bilde, das sich von ihnen im Auge entwirft, schätzen müßten.

XIII. Von den Lufterscheinungen oder Meteoren.

419. **Meteore** sind veränderliche Erscheinungen in unserer Atmosphäre, welche durch die derselben beygemischten fremdartigen Theile hervorgebracht werden.

420. **Nebel** und **Wolken** bestehen größtentheils aus wässerichten Dünsten, die nicht mehr von der Luft vollkommen aufgelöset, das ist, die aus dem genauen Zusammenhang mit ihr getrennt sind, und daher, wegen ihrer Undurchsichtigkeit, sichtbar werden (393). Wenn diese Dünste, es sey wegen Verdünnerung der Luft, oder wegen ihrer Anhäufung an einem Orte oder wegen der Verdickung durch die Kälte, sinken, und im Fallen sich in Tropfen vereinigen, so entsteht **Regen**. Die Elektricität der Dünste verursacht, daß sie von Bergspitzen, Klippen und Bäumen angezogen werden.

421. Die in der obern Gegend der Luft gefrierenden Wasserdünste bilden sechsseitige Fasern, welche bey stiller Luft sich in einen **sechszackigten Stern** von sehr mannichfaltiger Gestalt vereinigen, bey windigter aber unordentlich zusammenstossen und als **Schneeflocken** niederfallen. Werden diese Schneeflocken durch einen heftigen Wind zusammen getrieben und unter einander gerollt, oder gefrieren die Dünste plötzlich, so entstehen im Sommer, da die Schneegegend hoch über der Erde erhoben ist, **Schlossen**, im Winter, bey niedriger Höhe derselben, nur **Graupen**. Werden die Schlossen vom Winde aus einer kältern Luftgegend in eine wärmere, und aus dieser

wiederum in eine kältere geführt, so entsteht Hagel, eine durchsichtige Eisrinde mit einem undurchsichtigen weissen Kerne. Im Sommer hagelt es fast nicht anders als bey einem Gewitter. Der Hagel fällt strichweise, in einer geringen Breite, vielleicht weil zwey unter einem spitzen Winkel zusammenstossende Gewitterwolken die Dünste zwischen sich fassen, sie in die Höhe treiben, wo sie gefrieren, und darauf als Hagel oder Schlossen niederfallen.

422. Die in stillen Sommernächten aus der Erde und aus Pflanzen aufgestiegenen, durch die Nachtkälte verdickten, und als Tropfen an Pflanzen und andern Körpern sich anhängenden Dünste sind der Thau. Bey Frostwetter setzen sich die durch kalte Körper ihrer Wärme beraubten Dünste bald als Fasern bald als Laubwerk an dieselben an, und bilden den Reif.

423. Die Entstehung des Regenbogens zu begreifen, muß man wissen, daß die Regentropfen die auffallenden Sonnenstrahlen, auf eine ähnliche Art wie die Prismen in Farben spalten. Es stelle ABC (Fig. 66) einen vergrößerten Regentropfen vor; auf welchen bey A ein Sonnenstrahl SA fällt. Wir wollen hier nur die äussersten Strahlen betrachten, in welche er durch die Brechung gesondert wird. Das rothe in SA enthaltene Licht wird in dem Tropfen nach AB gebrochen, in B nach BC zurückgeworfen, und in C, bey dem Ausgange in die Luft nach CD gebrochen. Das violette Licht wird in A stärker gebrochen, nämlich nach AE, in E nach EF zurückgeworfen, und in F nach FG gebrochen. Der Einfallswinkel bey E gegen die innere Fläche des Tropfens ist grösser als der bey B, daher auch der Zurückstrahlungswinkel. Der violette Strahl EF ist daher gegen den Horizont des Zuschauers GH mehr geneigt als der rothe BC, und wird es wegen seiner größern Brechbarkeit bey dem Ausgange in die Luft noch stärker. Daher ist der Win-

kel

kel G des violetten Strahls mit der horizontalen G merklich kleiner als der Winkel D des rothen mit derselben Linie, wiewohl nicht so sehr wie in der Zeichnung. Darum erscheint der Regenbogen (der innere, wenn zwey sich zeigen) unten oder an dem innern Rande violet, oben oder an dem äussern Rande roth, dazwischen die Farben in der Ordnung wie an dem prismatischen Sonnenbilde, so wie sie mit einem größern oder geringern Grade der Brechbarkeit verknüpft sind. Es muß ferner, welches wohl zu merken ist, wenn das Auge die Empfindung einer Farbe erhalten soll, das Licht von dieser Farbe durch parallele Strahlen ins Auge kommen, sonst ist es zu schwach, und wird mit dem Lichte, das man von demselben Tropfen oder von den nächstliegenden durch Strahlen von anderer Farbe, oder durch die Zurückstrahlung erhält, vermischt, also weißlicht. Darum ist, bey einem bestimmten Stande der Sonne, nur eine gewisse Lage des Tropfens gegen die Sonne und das Auge, in welcher er Licht von einer gewissen Farbe ins Auge schickt, welche die Theorie der Erfahrung gemäß berechnet. Diese Stellen liegen auf der Oberfläche eines Kegels, in dessen Spitze das Auge ist. Die Einfallspuncte wie A an dem Tropfen, haben für jede Farbe auch ihre bestimmte Stelle. Die Tropfen sind allemahl der Sonne entgegengesetzt, und müssen vor einer dunkeln Wolke liegen, damit die Farben lebhaft erscheinen.

424. An dem obern Regenbogen zeigen sich die Farben in umgekehrter Ordnung und schwächer. Es stelle der Kreis ABCD (Fig. 67) einen Regentropfen vor, auf welchen der Strahl SA von der Sonne her falle. Durch die Brechung wird derselbe gespalten. Das rothe Licht wird nach AB gebrochen, von B nach BC und von C nach CD zurückgeworfen, und fährt in D nach DE heraus. Das violette Licht aber nimmt den Weg AFGHI.

Der Winkel E des rothen Strahls mit der horizontalen EK ist hier größer als der Winkel I des violetten mit derselben. Daher ist hier die Ordnung der Farben umgekehrt. Wegen der zweymahligen Zurückwerfung sind die Farben schwächer. Denn bey jeder Zurückwerfung geht auch Licht durch, in die Luft hinaus. Uebrigens müssen auch hier die Strahlen, welche einen Tropfen gefärbt darstellen sollen, parallel seyn, und daher ist eine gewisse Lage des Tropfens gegen die Sonne und das Auge nothwendig, weswegen auch der äussere Regenbogen allemahl in derselben Entfernung von dem innern erscheint.

425. Die Höfe, oder die hellen, bald weisse, bald farbichte Ringe, um die Sonne, den Mond, die Planeten und die Fixsterne, sind nicht so leicht und gewiß zu erklären. Diejenigen, welche man um den Sirius und Jupiter gesehen hat, waren nie über drey bis fünf Grade groß; die um den Mond erstrecken sich oft auch nicht weiter; zuweilen sind sie, wie die um die Sonne beträchtlich groß, aber von keiner bestimmten Größe. Das Licht, welches durch Regentropfen nach zwey Brechungen ohne Zurückwerfung geht, muß am stärksten in einer Entfernung von etwa 26 Grad von der Sonne seyn. Es müssen sich aber in die allgemeine Ursache hier mehrere besondere mengen. Vielleicht sind es auch sechsseitige Schneekrystallen, welche diese Erscheinung zuweilen bewirken. Hagelkörner, mit einem undurchsichtigen Kerne vom Schnee, hat man auch zur Erklärung gebraucht.

426. Zuweilen zeigt sich auf jeder Seite der Sonne eine Nebensonne (Parhelius) oder neben dem Monde ein Nebenmond (Paraselene), welche länglicht rund, und farbigt wie der Regenbogen, bald lebhafter, bald schwächer sind, zuweilen einen farbichten von dem Originale abgewendeten hellen Schweif haben. Sie pflegen von farbichten oder weißglänzenden Kreisen begleitet zu seyn.

seyn. Man hat einmahl vier Nebensonnen, deren eine einen Schweif hatte, nebst zwey nicht ganz geschlossenen farbichten Kreisen um die wahre Sonne, und einen horizontalen weissen Kreis, der durch dieselbe gieng, gesehen: ein anderes mahl sogar sechs Nebensonnen, zwey farbichte Kreise, deren einer nicht vollständig war, und einen ebenfalls nicht vollständigen um die Sonne, einen weissen horizontalen Kreis durch die Sonne, und noch ein Paar horizontale farbichte Bogen. Die Nebensonnen befanden sich auf den Kreisen, einige auf den Durchschnitten derselben. Wir begreifen diese Erscheinung nur unvollkommen, wenn man auch Eiscylinderchen mit einem Schneekerne oder prismatische Eiskrystallen annimmt.

427. Bey einem vollständigen **Nordlichte** zeigt sich am nordlichen oder nordwestlichen Horizont eine niedrige, bogenförmige, grauschwarze, mit einem lichten Bogen bedeckte Wolke, aus welcher von Zeit zu Zeit helle, von Farbe meistens weisse, unten gelblichte oder grünlichte Strahlen, oft bis gegen den Scheitelpunct fahren, welche nahe bey demselben gleichsam eine Krone bilden. Lichte, oft feurig rothe Wolken entstehen hin und wieder am Himmel, und verschwinden zum Theil so geschwinde wie der Blitz, oder es scheinen feurige Wellen über den Himmel zu rollen. Am wahrscheinlichsten ist das Nordlicht eine elektrische Erscheinung, da man es in einer Glasröhre mit verdünneter trockner Luft, wenn sie elektrisirt wird, nachahmen kann. Man hat bey Nordlichtern die Luft vorzüglich stark elektrisch gefunden; sogar hat man bey denselben ein Gezische bemerkt, wie es bey der Berührung elektrisirter metallener Röhren gehört wird. Nach einer Beobachtung von Cavallo nimmt die Elektricität der Luft in der Höhe zu. Auch hat man bemerkt, daß ein starkes Nordlicht die Richtung der Magnetnadel ändert, welches gleichfals eine Wirkung der Elektricität ist. Die Zeit

wird hierüber noch mehr Aufklärung verschaffen. Es können auch phosphorische Dünste an der Erscheinung Antheil haben.

428 **Blitz** und **Donner** werden jetzt durchgängig als elektrische Wirkungen angesehen, wofür sie noch vor Fränklin unter uns Prof. Winkler in Leipzig zuerst erklärt hat. Der Blitz zündet Gebäude an, tödtet Thiere und Menschen, zerschmettert Bäume, geht durch die besten Leiter, die er auf seinem Wege antrift, und zertrümmert elektrische Körper oder unvollkommene Leiter, die ihm den Durchgang verwehren; er schmelzt Metalle, benimmt bisweilen dem Magnet seine Kraft, oder giebt eisenhaltigen Materien die magnetische Eigenschaft. — Alles Wirkungen, welche man durch die künstlich erregte Elektricität im Kleinen nachahmen kann. Noch mehr, man kann die Materie des Blitzes durch isolirte und spitzige metallene Stangen oder durch den elektrischen Drachen (254) wirklich aus den Wolken herabziehen, und damit jeden bekannten elektrischen Versuch anstellen.

429. Wodurch die Luft und die Wolken die Elektricität erhalten, ist noch nicht erforscht. Wir kennen nur eine Art, die Elektricität zu erregen, das Reiben, welches sich in der Luft auch gedenken läßt. Vielleicht entsteht sie noch auf eine andere Art. Dem sey wie ihm wolle, wenn die Luftelektricität sich in den Wolken, als leitenden Körpern, sammelt, so wird, wenn eine elektrische Wolke einer schwächer geladenen, oder unelektrischen oder gar entgegengesetzt elektrisirten Wolke sich nähert, jene sich in diese mit einem starken elektrischen Funken, dem Blitze, entladen. Ist das einge Element der elektrischen Materie das feinste Feuer, das andere ein Phlogiston oder brennbarer Stoff, und ist durch die positive Elektrisirung der Wolken jenes Element in sie übergegangen, so ist die Luft um die Wolken sehr phlogistisirt. Sobald die Wolke

ihren Ueberfluß an Feuertheilchen nicht mehr fest halten kann, so entsteht ein plötzlicher Tausch zwischen diesen und dem in der Luft befindlichen überflüßigen Phlogiston, womit heftige Erhitzung und Flamme verbunden ist. Die wässerichten Theilchen der Wolke werden plötzlich in Dünste zerstreut, die Luft wird schnell erhitzt und ausgedehnt, daraus entsteht der starke mit dem Blitze verbundene Knall. Denn was eine ganz kleine Menge eingeschlossenes Wasser, das plötzlich in Dünste aufgelöset wird, für einen starken Knall verursachen könne, sieht man an den Knallperlen. — Das mit Dünsten verbundene Phlogiston senkt sich mit ihnen zur Erde nieder, und wird den Pflanzen ein Mittel des Wachsthums: die Luft aber, die nun dephlogistisirt ist, bekömmt dadurch zur Erhaltung des animalischen Lebens neue Kraft. Vorher war sie mit Phlogiston beladen, also einer größern empfindbaren Hitze fähig (320) und weniger geschickt, den thierischen Körpern ihren Ueberfluß vom Phlogiston zu nehmen, sie war schwul: nach dem Gewitter ist sie im Stande mehr Feuertheilchen einzuwickeln, und dem thierischen Körper mehr Phlogiston gegen Feuertheilchen abzunehmen. So ist ein Gewitter die wohlthätigste Anstalt zur Erfrischung des Gewächs- und Thierreiches.

430. Eine Wolke kann durch die Nachbarschaft einer andern negativ elektrisch werden (201); wird sie hernach durch den Wind dieser oder einer andern positiv elektrischen hinlänglich genähert, so entsteht ein desto heftigerer Blitz.

431. Nähert sich eine elektrisirte Wolke einem Gebäude, einer Thurmspitze, einem Baume, daß ein solcher Körper sich innerhalb ihres Wirkungskreises befindet, so wird sie sich in ihn entladen, oder ihre Feuertheilchen an ihn abgeben, und nach Beschaffenheit der Umstände etwa der Stärke der Ladung oder der brennlichen Beschaffenheit

des Körpers, zünden oder nur zerschmettern. Vielleicht kömmt es am meisten auf die Beschaffenheit der benachbarten Luft an, ob diese zur Erregung einer Flamme geschickt ist oder nicht. Man hat ein Exempel, daß der Blitz in ein angefülltes Pulvermagazin geschlagen, zwey Fässer Pulver gänzlich zerstreut und doch nicht gezündet hat *). Wenn die Luft viel Brennbares enthält, wie es zur Zeit eines Gewitters oft der Fall seyn mag, so ist sie zur Hervorbringung einer Flamme nicht geschickt (259); also ist eben das, was die Gewitter erregt, die starke Phlogistisirung der Luft, wieder ein Mittel, Schaden zu verhüten. So sind allenthalben die Kräfte der Natur ins Gleichgewicht gebracht. Eine schnelle Ausdehnung und Verdünnerung der Luft kann auch die Entstehung einer Flamme verhindern.

432. Die Körper auf der Erde sind vermuthlich zur Zeit eines Gewitters negativ elektrisch. Sie geben der Luft, welcher durch die Wolken ein Theil ihres elektrischen Vorraths entzogen wird, wiederum von dem ihrigen ab. Eine Beobachtung, die Musschenbroek, zwar nicht bey einem Gewitter gemacht hat, bestärkt mich in diesem Gedanken. Er hatte einen Drachen an einem 700 Fuß langen Faden in die Höhe steigen lassen, an dem Faden unten einen Schlüssel gehenkt, der berührt, einen den Arm erschütternden Schlag mit einem knatternden Funken gab. Als er einen nahe stehenden Baum mit der einen Hand berührte, und darauf die andere dem Schlüssel näherte, empfand er in beyden Armen einen Schlag, als wenn der Baum und der Schlüssel zugleich wirkten. Den Schlag konnte man auf 100 Fuß weit hören. Hier war eine ähnliche Wirkung wie durch die Verstärkungsflasche, wo auch die eine Belegung negativ elektrisch ist.

*) Musschenbroek phil. nat. T. II. §. 2536.

433. Die besondern Erscheinungen des Blitzes und Donners erkläre ich nicht, da sie sich aus den Wirkungen der künstlichen Elektricität überhaupt gut begreiffen lassen. Z. E. was schon die Alten mit Bewunderung bemerkt haben, daß Geld im Beutel, ein Degen in der Scheide von dem Blitze geschmolzen wird, ohne daß der Beutel oder die Scheide verletzt werden. Metalle sind die vorzüglichsten Leiter, Seide, Wolle, Leder, trocknes Holz sind für sich elektrisch, und pflanzen die Elektricität in geringer Maaße fort. So schmelzt man einen dünnen Drat in einer Glasröhre durch den Schlag aus einer Batterie, ohne die Röhre zu zersprengen.

435. Inzwischen kann auch aus dem Ende eines metallischen Leiters, die elektrische Kraft mit solcher Stärke hervorbrechen, daß sie die festesten Körper zerschmettert. Dies ist der Fall in Gebäuden, die vom Blitze getroffen werden, wenn sich große Eisenmassen in ihnen befinden. Die zerstörende Wirkung des Blitzes zeigt sich erst da, wo das Metall aufhört oder unterbrochen wird. Im Kleinen kann man dieses sehr gut nachahmen. Darum muß man in Gebäuden, wo man viele eiserne Stangen oder Klammern anbringen muß, für eine gute Verbindung des Metalles und eine gute Ableitung sorgen.

436. Auf der Eigenschaft der Metalle, die elektrische Kraft auf das leichteste fortzupflanzen, beruhen die für die Sicherheit der Gebäude und Menschen so nützlichen Ableiter. Ein Ableiter ist eine eiserne Stange, welche an die Mauer eines Gebäudes mit hölzernen Klammern befestigt, oder neben demselben aufgestellt, und mit dem untern Ende wenigstens sechs Fuß tief in die Erde, abwärts von dem Gebäude geführt wird. Das obere Ende muß pyramidenförmig schmal zugespitzt seyn. Auf Schiffen braucht man Ketten, lieber starken Kupferdrat,

der

der zwey bis drey Fuß über den höchsten Mast hinausgeführet und unten in das Wasser geleitet wird.

437. Das **Wetterleuchen**, welches des Abends im Sommer in der klaren Luft oder über einer kleinen Wolke erscheint, ist vermuthlich auch eine Wirkung der Luftelektricität, wenn das in der Luft hin und wieder angehäufte Phlogiston durch die positiv elektrisirten (mit Feuertheilchen angefüllten) Massen der Luft niedergeschlagen wird. Die Luft dehnt sich hiebey nur mässig aus; daher das bloße Leuchten ohne Knall.

438. Das **St. Elms-Feuer** oder **Castor und Pollux**, sind Flämmchen, die sich bey einem Sturme an der Mastspitze, an den Segelstangen oder andern hervorragenden Theilen der Schiffe zu zeigen pflegen. Es sind offenbar Wirkungen der Elektricität, da eine Spitze gegen einen elektrisirten Körper gehalten auch ein leuchtendes Kügelchen oder einen Pinsel zeigt. Man bemerkt dergleichen zuweilen auch an den Spitzen der Kreuze oder anderer Stangen auf Thürmen. Die Elektricität kann dadurch allmählig aus der Luft gezogen werden.

439. **Irrlichter** oder **Irrwische** sind kleine Massen von Sumpfluft (261) die sich entzündet, eine ganz kurze Zeit brennt, worauf an einer andern Stelle wieder eine solche Masse sich entzündet, daß es scheint, jene sey dahin gehüpft. **Sternschnuppen** sind vermuthlich ähnliche Entzündungen, nur höher in der Luft. **Fliegende Drachen** sind nur etwas weiter ausgedehnte sich entzündende Dünste. Der Schweif ist wie bey den Sternschnuppen ein optischer Betrug, wie der leuchtende Kreis, den eine geschwungene glühende Kohle zeigt. **Feuerkugeln** mögen aus schwefelichten entzündeten Dünsten bestehen, da sie an den Orten, wo sie durchgehen, einen Schwefelgeruch nachzulassen pflegen.

Von

Von den Winden und noch einigen Erscheinungen, die zu den Meteoren gerechnet werden, will ich in der physischen Geographie, in dem Abschnitte von dem Luftkreise handeln.

Heu! quantum est, quod nescimus!

Dritter Abschnitt.

Einige Grundsätze und Arbeiten der Chemie.

Vorkenntnisse.

1. Da die Erscheinungen in der Natur nicht alle aus den allgemeinen Eigenschaften der Körper sich herleiten lassen, diese auch nicht immer als gleichartige Substanzen wirken, so hat man sich bemüht, ihre Mischung (die Mannichfaltigkeit und die Art der Verbindung ihrer ungleichartigen Bestandtheile) zu erforschen, woraus die Chemie (Scheidekunst) die Lehre von der Mischung der Körper, entstanden ist. So weiß man z. B. durch die Scheidekunst, daß der Zinnober aus Queckfilber und Schwefel, der Messing aus Kupfer und Zink bestehe; und wie viel bey den Silbermünzen Kupfer zugesetzt sey; u. s. w.

2. Die Bestandtheile eines Körpers zu bestimmen sind zwey Wege; entweder zerlegt man ihn so lange, bis seine Theile sich nicht weiter durch die Kräfte der Kunst scheiden lassen, oder man unternimmt eine Zusammensetzung aus seinen vermuthlichen Bestandtheilen. Die Zerlegung ist der gewöhnlichere Weg, und stellt auch die Kör-

per reiner dar, als sie gewöhnlich die Natur uns liefert: allein dieser Weg ist doch oft nicht sicher, weil die Mittel unserer Zerlegung oft etwas an der ursprünglichen Mischung geändert haben. Der Beweiß, daß dies nicht der Fall sey, ist, wenn wir durch die Wiedervereinigung der erhaltenen Bestandtheile den vorigen Körper wieder herstellen. So zeigt der mit Eisen im Feuer behandelte Zinnober seine zwey Theile; Schwefel und Quecksilber: eben dieselben vermischt und dem Feuer ausgesetzt geben wieder Zinnober. Doch sind wir oft nicht so glücklich, die innige Vereinigung der zerlegten Bestandtheile durch die Kunst wieder zu bewirken. Der vom Weine z. B. abgezogene Weingeist erhält durch seine Vermischung mit dem Rückbleibsel nicht den Geschmack des Weins wieder.

3. Wenn wir einen Körper zerlegen, so erfolgen oft zugleich neue Zusammensetzungen, die uns die Kenntniß von jenem erleichtern. Kochsalz z. E. nebst Vitriol destillirt, läßt seine Säure fahren: das ausgelaugte Rückbleibsel zeigt Glaubers Salz, woraus man erkennt, daß der zweyte Bestandtheil des Kochsalzes ein mineralisches Laugensalz ist — Erfolgen bey der ersten Zerlegung der Körper gleich die ersten Bestandtheile oder Elemente, so heissen solche **gemischte**; muß man sie aber erst in gemischte scheiden, so nennt man sie **zusammengesetzte**, und bleiben sie nach der ersten Zerlegung noch zusammengesetzt, so werden sie **zweymahl zusammengesetzte** genannt; und **öfters zusammengesetzte**, wenn man erst nach einer vierfachen Zerfällung auf die Elemente kömmt.

4. Durch mechanische Mittel ist man nicht vermögend, die Körper in ihre ungleichartigen Bestandtheile zu zerlegen; doch sind diese zu der folgenden Zerlegung sehr behülflich. Hieher gehört das Zerschlagen und Zerstossen, wozu oft eine Ablöschung der glühenden Körper in kaltem Wasser nöthig ist; das Pulvern, Lävigiren oder

Prä-

Präpariren (durch Reiben mit der Keule in Reibeschaalen oder auf dem Reibesteine unter Zusatz vom Wasser, oder Weingeist); das Zerreiben auf dem Reibeisen; das Zermalmen, Zerschneiden, Raspeln, Drehen, Lanciniren, Körnen (Giessen der geschmolzenen Metalle auf einen im Wasser liegenden beweglichen Besen); Durchsieben, Schlämmen, (Umrühren gepülverter Körper im Wasser, und baldiges Abgiessen desselben, indem sich die schwerern Substanzen sogleich niedersetzen, die leichtern noch schwebend erhalten, welches im Großen, bey Erzen, Waschen und zu Schliche ziehen heißt), Durchseihen, Abschäumen, Klarmachen (Aufkochen mit Eyweiß oder Hausenblase) Ausdrücken und Auspressen.

5. Bey der Unzulänglichkeit der mechanischen Mittel zur Scheidung der Körper muß man zu andern Hülfsmitteln schreiten. Eins der vorzüglichsten ist das Feuer. Die Feuertheile sind wahrscheinlich der Grund aller Flüssigkeit, und da die Salze nur alsdenn wirken können, wenn sie aufgelöset sind, so sieht man, daß die Chemie bey keiner einzigen Operation jener entbehren könne. Allein derjenige Zustand des Feuers, von dem die Scheidekünstler den sichtbarlichsten Gebrauch macht, ist derjenige, wenn angezündete brennbare Körper eine beträchtliche Hitze verursachen und unterhalten.

6. Die Nahrungsmittel des Feuers sind mannichfaltig. Oele, Bergöl, Naphtha, Weingeist, geben nur eine schwache Hitze; Stroh, Moos, Federn, getrockneter Mist, Lohballen eine etwas stärkere; anhaltender und gleichförmiger stark wird sie von Torf; am stärksten von Steinkohlen (die man vorher abschwefeln kann) Holz und Holzkohlen, unter welchen die letztern in mehr als einem Betrachte den Vorzug verdienen.

7. Die brennbaren Körper zu allen Absichten anzuwenden, werden gewisse Vorrichtungen, Oefen, erfordert.

Mit den Oelen und noch öfterer mit Weingeiste erhitzt man den **Lampenofen**, der aus einem Behältnisse von Eisenbleche für die Lampen und einem hohlen Eisenbleche besteht, in welches die zu behandelnden Körper, in ein gläsernes Gefäß eingeschlossen, entweder für sich, oder von Wasser, und Sand umgeben, hineingesetzt werden. Er erfodert zu viel Aufmerksamkeit, und die Arbeiten können nur im Kleinen geschehen, dürfen auch keine große Hitze erfodern. Die übrigen Feuermaterialien werden in einem Ofen gebraucht, der aus folgenden Theilen besteht. 1) aus einem Aschenheerde, A, (Fig. 68); 2) aus dem Kohlenheerde B, der von jenem durch den Rost abgeschieden wird; 3) aus dem Arbeitsorte C, oder der Stelle für die zu untersuchenden Körper, woferne nicht die Gefäße mit denselben unmittelbar ins Feuer gebracht werden.

8. Wird in dem Theile C des Ofens eine gegossene eiserne Capelle (Fig. 69.) befestigt, so ist dies ein **Capell-** oder **Destillirofen**, füllt man die Capelle mit Wasser an, so heißts ein **Wasserbad**; mit Sande, ein **Sandbad**: in beydes wird das Destillationsgefäß A gesetzt. Wird dieses bloß durch die erhitzte Luft erwärmt, so heißt es ein leeres Bad. — Kömmt zu dem Ofen (Fig. 68.) noch ein eng zulaufender Deckel, D, (Hut, Kuppel), welcher die Flamme auf das im Ofen frey liegende Gefäß zurückwirft, so ist es ein **Reverberirofen**. Auf die Kuppel kann man auch noch eine Zugröhre, E, setzen. — Der **Probirofen**, zur Erforschung des Gehalts der Erze, Münzen, oder metallischer Mischungen, hat in dem Kohlenheerde ein halbcylindrisches Gefäß mit einem Boden und einer Rückwand, eine **Muffel**, (Fig. 70.) in welcher man die hineinzusetzenden kleinen Gefäße vor den Kohlen zu sichern. — Der **Windofen** erfordert einen hohen

Aschen-

Aschenheerd, und läuft über dem Kohlenheerde in eine weite mehr oder weniger lange Röhre aus.

9. Die in der Chemie anzuwendende Hitze unterscheidet man nach gewissen Graden: 1) das Digestionsfeuer von 40—90 Gr. des Fahrenh. Thermometers, 2) das Destillirfeuer von 96—212 Gr. 3) das Sublimir- oder Cementirfeuer bis zu 600 Gr. worinn die Gefässe kirschbraun glühen, 4) das Glas- Schmelz- oder Reverberierfeuer, wo die Gefäße weiß glühen. Diese Hitze rechnet man bis zu 1500 Gr. 5) die durch die Brennspiegel und Brenngläser zu erzeugende Hitze.

10. Unter den eigenen chemischen Gefässen sind besonders folgende merkwürdig, 1) die Retorte (Fig. 71.) die zuweilen mit einem engen, durch einen Stöpsel zu verschliessenden kurzen Ansatze a versehen (tubulirt) ist. Der gekrümmte Hals derselben dient, die in die Höhe gegangene Feuchtigkeit, in Tropfen vereinigt, in ein davor liegendes Gefäß abzuleiten. Sollen diese Feuchtigkeiten höher steigen, so braucht man 2) einen Kolben A, (Fig. 72.) ein oben sich verengerndes Gefäß, auf dessen Oeffnung bey C man einen Helm CB, setzt, dessen Schnabel, b) die in der Wölbung, a) gesammelten Dünste ableitet. 3) Ein dem Kolben ähnliches Gefäß, (die Vorlage) nur mit einem allmählig verengerten Halse, dient, die Feuchtigkeiten aus dem beschriebenen Gefässe aufzufangen. Zwischen der Vorlage und der Retorte befestigt man, um jene desto weiter zu entfernen, einen Vorstoß (Fig. 73.) dessen Ende A mit dem Halse der Retorte, und das andere B mit der Vorlage verbunden wird. Die trockenen Materien, welche bey dem Destilliren mit den flüssigen übergehen, sondern sich hier ab. Zur Vorlage kann auch 5) eine Phiole (Fig. 74.) die sich nur durch einen langen sehr eingezogenen Hals unterscheidet, dienen: besser ist sie noch zu Digestionen. — Die mehrentheils dreyeckigten (Fig.

(Fig. 75.) oder runden (Fig. 76.) mit einer Spitze zum Ausgiessen versehene Schmelztiegel werden aus einem schwerschmelzenden Thone (die hessischen), oder aus diesem und Wasserbley (die Ipser.) verfertigt. Zu kleinen Metallproben bedient man sich 7) der Tuten (Fig. 77.) 8) Treibscherben sind kleine thönerne Näpfe, um von metallischen Körpern die flüchtigern Theile unter der Muffel zu verjagen. 9) Die Capellen, von ähnlicher Bildung, werden aus rein ausgelaugter Asche, und etwas mehr weiß gebrannten Knochen bereitet, und nehmen die unedlen verglaseten Metalle, mit Zurücklassung der edlen, in sich. Diese sind nicht mit den größern eisernen, eben so genannten Gefässen (8) zu verwechseln.

11. Die in einander gefügten gläsernen Gefässe verschließt man bey milden Dämpfen nur durch das Umlegen einer Schweinsblase, oder eines mit Mehlkleister bestrichenen Papiers, oder eines Teiges aus Eyweiß und an der Luft gelöschten Kalks. Bey heftigern Dämpfen durchknetet man Eisenthon mit Rindsblut oder etwas Leinöl, oder mischt Lehm, Silberglätte und Kuhhaare, oder stößt guten geschlämmten zerriebenen Thon mit Malerfirniß zusammen. Auch verwahrt man die Gefässe gegen die Heftigkeit des Feuers mit einem Teige aus Lehm, zerstossenen Ziegelsteinen, Hammerschlag und Kuhhaaren. Mit einer ähnlichen Masse überzieht man auch inwendig die chemischen Oefen.

Chemische Untersuchung der Körper durch das Feuer allein.

12. In der gelinden Digestionswärme werden die vegetabilischen und thierischen festen Theile auf der Oberfläche trocken, indem die wäßrigen Theile durch die Hitze wegdampfen; riechende Körper verlieren ihren Geruch.

ruch. Gießt man zu Pflanzentheilen reines, besonders heisses Wasser, und läßt es etwas stehen, so wird das Wass r mehr oder weniger gefärbt, dicklicht und schmackhaft, weil es die gummigten Theile herausgezogen hat. Gießt man es ab, und läßt es abdampfen, so erhält man ein mehr oder weniger festes, oder schmierigtes Wesen, einen Extract — Oelichte Früchte oder Saamen geben, gestossen oder gepreßt, etwas Oel, z. B. Oliven (Baum-) und Leinöl; mit Wasser gerieben, eine Pflanzenmilch, z. B. die Mandelmilch.

13. Stehen jene vegetabilische, besonders süßliche, mit Wasser übergossene Körper, einige Tage in derselben Wärme, in einem räumlichen Gefässe, so bemerkt man zuerst viele in die Höhe steigende Blasen, die einige kleine feste Theile mit sich in die Höhe führen: die Blasen und die auf und ab steigende Theile nehmen immer mehr zu, werden immer größer; die Flüssigkeit wird trübe, und die Oberfläche nimmt ein starker Schaum ein. Diese innere Bewegung (Gährung) nimmt nach und nach wieder ab, die Flüssigkeit wird helle und hat einen weinhaften Geruch, und einen süßlichen Geschmack: die darüber stehende Luft ist die fixe, die Luftsäure (Naturl. 258). So entsteht z. E. nach bloßem Auspressen der Trauben, unter obigen Umständen, der Wein, aus welchem sich in der Folge ein saures festes Salz, der Weinstein *) absetzt. Das aus den verschiedenen Getreidearten eben so zubereitende Bier erfordert vorher das Malzen (Einweichen der Kör-

 ner,

*) Der Weinstein ist eigentlich ein Mittelsalz, aus Weinsteinsäure und vegetabilischem Alkali bestehend, das jedoch, mit der Säure, übersättiget sauer schmeckt. Glüht man es zwischen Kohlen; so erhält man aus dem Weinsteine ein Laugensalz, das Weinsteinsalz, indem der saure Theil durch das Feuer theils zerstört, theils verflüchtiget wird, und der andere Theil des Mittelsalzes also zurückbleibt.

ner, aus denen hernach, durch das bloße Aufeinanderschütten derselben kleine Keime schiessen müssen,) und den Zusatz eines in Gährung begriffenen oder doch leicht gährenden Körpers (ein Gährungsmittel). Den weitern Verfolg s. §. 19. 20. 21.

14. Bleibt diese weinhafte Flüssigkeit noch länger in denselben Umständen, so erfolgt nach einigen Tagen eine neue innere Bewegung, fast so wie die obige; nach deren Endigung ist der Geruch und Geschmack sauer. Es ist (Wein- oder Bier) Essig. S. weiter §. 20. 24.

15. Die in dieselbe Masse noch länger einwirkenden gleichen Umstände verursachen auch endlich im Essig ein gewisses Verderben: nach einer neuen innern Bewegung setzt sich eine schleimichte Materie zu Boden; der Geschmack und Geruch verändern sich, und werden unangenehm. Die Masse geräth in Fäulniß. (S. §. 20).

16. Thierische Theile mit Wasser in dieselben Umstände, wie die vegetabilischen (13) versetzt, gerathen zwar auch in eine innere Bewegung, aber (die Milch ausgenommen, als welche aus noch wenig veränderten Vegetabilien besteht und daher einen Branntewein geben, auch sauer werden kann,) nur in die letzte Art (15). Es entwickelt sich dabey ein flüchtiges Laugensaz (Mineral. 7), welches sich nebst dem Geruche nicht eher verliert, als bis der Zusammenhang der Fasern ganz getrennt ist. — Bis jetzt sind die Ameisen die einzigen Thiere, aus denen man durch das Auskochen oder Destilliren eine deutliche Säure (Ameisensäure) erhält: etwas von einer Säure enthalten auch verschiedene andere Insecten, als Fliegen, Bienen, Schnecken.

17. Unter den mineralischen Körpern zerfallen einige Schwefelkiese und schwefelichte Erze an der Luft in Stücken (verwittern). Einige Salze zerfliessen, z. B. manches Küchensalz; Pottasche (weil sie das Wasser aus

der

der Luft einsaugen); andere Salze werden auf der Oberfläche mit einem mehlichten Wesen überzogen, z. B. das Wundersalz, der Alaun, indem das Wasser, welches die Crystallisation verursachte, wegdünstet; denn nach neuem zugegossenem Wasser entstehen dieselben Krystalle wieder.

18. Wird das **Destillirfeuer** auf die mit Wasser bedeckten starkriechenden Pflanzentheile angewandt, so erhält man vermittelst des Kolbens und Helms ein mit den riechenden Theilen versehenes Wasser (**abgezogenes destillirtes Wasser**) und fast immer ein eben so riechendes, scharfschmeckendes Oel (**destillirtes, ätherisches Oel**). Im Großen braucht man ein fast cylindrisches kupfernes, auch wohl verzinnutes Gefäß, mit angesetztem kurzem Halse, (eine **Blase**), worauf auch ein solcher Helm paßt, dessen Schnabel in eine (gerade, oder etwas gekrümmte, oder wie eine Schlange gewundene) durch ein Wasserfaß (**Kühlfaß**) gehende Röhre gefügt wird, um durch die schnellere Verdickung der heissen Dünste die Arbeit zu fördern. Das Ende der Röhre geht in das vorgelegte Gefäß.

19. Destillirt man die (13) gegohrnen Sachen, so erhält man anfänglich, in gleichsam fettaussehenden Streifen, einen flüchtigen, starkriechenden und schmeckenden Geist (**Weingeist, Branntewein**) der für sich brennt, ob er sich gleich leicht mit Wasser vermischen läßt. Aus allen gegohrnen Körpern kann man einerley Weingeist bekommen, wenn man ihn, noch einmahl, für sich, oder über alkalische Körper, bey gelindem Feuer, bis zu einem gewissen Grade abzieht (rectificirt) — Gießt man den Weingeist auf Pflanzentheile, besonders die starkriechenden, gewürzhaftigen, so ziehen sie aus denselben Theile heraus, welche das auf eben dieselben gegossene Wasser zurückließ, das ist, die harzigten. Durch die Abdampfung des mit solchen Theilen versehenen Branntenweins (der

Tincturen, Essenzen, Elixire) oder durch Zugiessung des Wassers, wodurch die Mischung milchicht wird, erhält man das Harz.

20. a. Durch die Destillation befreyt man den Essig (14) von seinen erdigten und mehresten öligten Theilen, (destillirter Essig). Durch dieselbe erhält man aus faulenden Sachen (15) das flüchtige Salz, theils im Wasser aufgelöset, theils in Krystallen — Durch bloßes Kochen fester Theile, selbst der Knochen mit Wasser, zieht man aus ihnen eine milde schmeckende Substanz, die hernach, bey weiterer Abdampfung, dick, zu einer Gallerte (Gelée) und endlich ganz fest, wie die trockene Fleischbrühe (portable soup) und der Leim wird. Von den festesten Knochen bleibt in einem metallenen Topfe mit einem festschliessenden Deckel (papinische Maschine) fast sonst nichts übrig (Naturl. 241).

20. b. Das Sublimirfeuer treibt aus Vegetabilien, nach vorher übergegangenen wässerigen Theilen, eine bitterlich schmeckende Säure, worauf ein röthliches, immer dicker und dunkler werdendes Oel folgt, welches den eigenthümlichen Geruch der untersuchten Substanz verlohren hat, und bloß angebrannt riecht. Daher heißt es ein brenzliches (empyrevmatisches) Oel. Endlich bleibt eine Kohle übrig. Eben diese Bestandtheile bekömmt man von den Substanzen (13. 14. 18) wenn vorher die flüssigen Theile abgezogen sind.

21. Die thierischen Theile, eben so behandelt, geben erst etwas wässeriges Wesen, alsdenn ein immer dickeres Oel, und mit diesem zugleich ein krystallinisch flüchtiges Laugensalz. So erhält man aus dem Hirschhorne dessen Geist, Oel und Salz. Das Hirschhornsalz wird durch die Reinigung (nochmahlige Auftreibung oder Sublimation mit erdigten Körpern) allen gereinigten alkalisch flüchtigen Salzen ähnlich. Das Rückbleibsel ist eine

ne Kohle (25). Das Fett der Thiere hergegen giebt auf dieselbe Art destillirt, eine eigene Säure, die Fettsäure.

22. Im mineralischen Reiche werden von den brennbaren Substanzen, in verschlossenen Gefässen, aus den Schwefel- und Arseniferzen der Schwefel und Arsenik in lockern, an den obern Theilen der Gefässe sich ansetzenden Theilchen (Blumen) herausgetrieben, so wie dieses überhaupt bey allen durch diese beyden Mittel vererzten Metallen erfolgt. Aus den übrigen hieher gehörigen Mineralien wird ein Oel ausgetrieben, wozu sich bey verschiedenen, als dem Bernstein und Ambra, ein trocknes saures Salz (Bernstein- und Ambrasalz) gesellt. Eben diese Substanzen geben in offenem Feuer eine Flamme, und zerfallen, nachdem sie dieselbe eine Zeitlang unterhalten haben, in Asche.

23. Aus dem Vitriol wird durch das Sublimirfeuer die Vitriolsäure herausgetrieben, welche concentrirt, oder von dem beygemischten Wasser möglichst befreyt, Vitriolöl heißt. Auch aus dem Schwefel kann man durch Zusatz von etwas Salpeter in glühenden Gefässen diese Säure scheiden. Silber- und Quecksilber-Hornerz verfliegen bey diesem Grade der Hitze: die phosphorescirenden Blenden verlieren ihre Kraft zu leuchten: das Eisen in den mineralischen Wassern fällt schon bey der Kochhitze alles nieder, und diese Wasser verlieren ihre Kräfte. Das Koch- Bitter- und Glaubersalz, der Borax, auch (wiewohl mit einiger Ausnahme) der Salpeter, schmelzen ohne Zerlegung: der Salmiak sublimirt sich ganz: der Alaun wird mit einigem Verlust der Vitriolsäure zu einem schwammigten Körper (gebranntem Alaun): der fixe Salmiak behält seine Säure, dagegen das kochsalzige Bittersalz sie verliert. Die Gypse und Alabaster zerfallen zu einem Pulver, das sich hernach mit Wasser schnell verhärtet, worauf die Gypsabgüsse, und die hin und wieder gebräuchlichen Fußböden von Gyps

beruhen. Die Schwer- und Flußspate zerfahren mit einem Geprassel, fast wie Kochsalz, verlieren aber nichts merkliches an Gewichte, und bleiben auch, ausser dem Verlust des Leuchtens und der Durchsichtigkeit, unverändert. Das Natrum schmilzt und wird kaustisch (beizend oder ätzend).

24. a. Durch dasselbe Feuer wird das Quecksilber in Form von Kügelchen in die Höhe getrieben und destillirt. Zinn, Wismuth und Bley schmelzen; verschiedene Metalle verlieren mehr oder weniger ihren metallischen Glanz und werden pulvericht (verkalken).

24. b. In dem Schmelzfeuer brennt die Kohle (20 b.) zu Asche, aus der man durch Wasser das vegetabilische Laugensalz zieht (Mineral. 4. 5). Die alsdenn zurückbleibende Erde ist, nach den verschiedenen Vegetabilien, auch verschieden, mehrentheils gemischt.

25. Die Kohle der animalischen Theile (21) *) brennt sich auch zu Asche, welche, da sie mit Brausen in allen Säuren sich auflöset, alkalisch zu seyn scheint, eigentlich aber ein erdigtes Mittelsalz ist, das aus Kalkerde und Phosphorsänre besteht. Denn wenn man aus der Auflösung dieser Asche in Salpetersäure die Erde durch Vitriolsäure zu Gyps niederschlägt (die letztere Säure entbindet sie nämlich von der erstern und vereinigt sich mit ihr), und darauf die Salpersäure abdampfen läßt, so erhält

*) Vermischt man diese oder auch eine vegetabilische Kohle mit Alaun zu einem Staube über gelindem Feuer, setzt die Mischung in einer Phiole in einem mit Sande angefüllten Tiegel, bis zum Glühen von jener, ins Feuer, schüttet das Pulver so geschwinde als möglich in eine wohlverwahrte Flasche, so entzündet sich dasselbe, sobald es die Luft berührt, und brennt auch entzündbare Körper an. Es heißt Pyrophor (Feuerträger, Luftzünder).

hält man einen feuerbeständigen sauersalzigen Körper (Phosphorsalz), welcher mit Kohlenstaube vermischt und im heftigsten Feuer, aus einer irrdenen Retorte in die Vorlage übergetrieben leuchtende Tropfen zeigt, die ins Wasser fallend erhärten. Diese Tropfen, durch erwärmtes Wasser zusammengeschmolzen, geben den kaufbaren Phosphor, der in bloßer Luft von selbst eine Flamme giebt, und hernach eine Säure zurückläßt. Vormahls bereitete man ihn aus dem eingedickten, und darauf mit heftigem Feuer getriebenen Menschenharne; eigentlich entsteht er aber blos von dem in jenem enthaltenen, besondern, aus Phosphorsäure und flüchtigem Alkali bestehenden Salze (dem natürlichen Hornsalze), das mit Kohlenstaub verbunden den Phosphor giebt.

26. In diesem Feuer werden die Kalksteine zu lebendigem oder ungelöschtem Kalke, von dem das Wasser etwas ($\frac{1}{600}$) auflöset. Die Bittersalzerde verliert durch dasselbe ein beträchtliches am Gewichte (Wasser und Luft), wird lockerer aber nicht ätzend wie der Kalk, und das Wasser hat noch weniger Wirkung auf sie als auf jene. Die Thonerde wird steinhart, die Kieselerde bleibt, rein, im heftigsten Feuer unveränderlich, schmilzt aber, mit andern Erdarten verbunden, doch endlich. Vermischt man sie mit etwa eben soviel Laugensalze, so fliessen beyde sehr gut zusammen, und geben das gewöhnliche Glas.

27. Alle metallische Substanzen schmelzen in diesem Feuer, die Platina ausgenommen, für sich; leichter mit andern bald schmelzenden Metallen vermischt. Gold und Silber verändern sich nicht, und verlieren nichts von ihrem Gewichte. Die unedlen Metalle hingegen verlieren beträchtlich, und werden zu Glas oder zu einem Kalke, dem man jedoch sein metallisches Ansehen durch neues Schmelzen und durch Zusatz vom Kohlenstaube oder einem andern brennbaren wiedergeben (reduciren) kann. Ei-

nige Halbmetalle, als Arsenik, Spießglas, verfliegen ganz, andere zum Theil, als Wismuth und Zink.

28. Auf dieser Eigenschaft der metallischen Körper, daß ihre Kalke geschmolzen, mit brennbarem Wesen versehen, die Vererzungsmittel von ihnen getrennt, die beyliegenden Erden zu einem dünnen Flusse gebracht, und durch alles dieses die metallischen Theile mit brennbarem gesättigt, vermöge ihrer specifischen Schwere zum Niedersinken gebracht werden, beruhen die Hüttenarbeiten bey dem Zugutemachen der Erze. Nachdem diese, wenn es nöthig, geröstet worden (22), so setzen die in ihnen befindlichen oder in dieser Absicht zugesetzten verschiedenen Erdarten (als Flußspat oder Kalk) die ganze Masse bey dem starken Feuer der Schmelzöfen in Fluß, und das Brennbare geben die mit den Erzen schichtweise vermischten Kohlen her. Wenn aber z. B. das Eisen auf diese Art noch nicht durchaus in allen seinen kleinsten Theilen mit brennbaren völlig gesättigt ist; so setzt man geschmiedete kleine Stäbe in einem mit Kohlenstaub, Knochenpulver u. dgl. angefüllten, fast verschlossenen Gefässe einem ziemlich starken Feuer aus (cämentirt es); durch mehr oder minder schnelles Ablöschen des geglühten Eisens oder Stahls härtet man sie (Naturl. 10).

Darauf, daß die unedlen Metalle verglasen, die edlen nicht, gründet sich das Abtreiben des Silbers, indem das Bley alle in der Masse enthaltenen andern Metalle mit sich verschlackt, und so theils abfließt (Glätte), theils sich in den Aschenheerd, worauf die Masse fließt (treibt), hineinzieht, (indem er kein fließendes Metall, wohl aber das dünnflüssige Bleyglas in sich nimmt). Das Silber bleibt indessen in der Vertiefung des Heerdes (nebst dem etwa vorhandenen Golde) zurück, und giebt beym Festewerden einen Glanz (Blick) und endlich beym Feinbrennen, einen schönen farbichten Schein von sich. Weil die

Metalle bey sehr verschiedenem Grade des Feuers schmelzen, so sondert man auf diese Weise das silberhaltige Bley aus dem Kupfer durch das Schmelzen bey geringem Feuer (Dörren) ab.

29. Das durch die Gewalt der vereinigten Sonnenstrahlen erregte Feuer (Naturl. 353. 370) schmelzt endlich die kleinen Theilchen der Platina in eine Masse, und die letzte Wirkung desselben ist die Verflüchtigung oder Verglasung aller Körper.

Die Auflösungsmittel, ihre Bereitung und Wirkung.

30. Unter den salzigen Auflösungsmitteln sind die mineralischen Säuren und unter diesen die vitriolische, die vorzüglichste. Wie man diese erhält, ist in (23) gezeigt. Mittelst derselben, oder auch der calcinirten Vitriole bekömmt man die Salpetersäure, wenn man jene mit Salpeter vermischt destillirt. Die mehrentheils sich zeigenden rothen Dämpfe derselben (die das Glas anfüllen, und bey jeder Oefnung desselben sich sichtlich aus dem Glase begeben; deshalb diese Säure rauchender Salpetergeist genannt wird) sind ihr nicht wesentlich, sondern hängen vom brennbaren Wesen ab. Verdünnt man diese Säure, oder gießt vorher Wasser in die Vorlage, so heißt es Scheidewasser. — Auf eben diese Art erhält man aus dem Kochsalze seine Säure (den Salzgeist). Vermischt man beyde Säuren, oder treibt die Säure aus dem Kochsalze durch Salpetersäure aus, oder thut zum Scheidewasser Salmiak, so erhält man das Königswasser. Zieht man Königswasser über dem verkalkten Arsenik (weissen Arsenik) bis zur Trockenheit ab, so erhält man die Arseniksäure. Aus dem Flußspat bekömmt man durch Zusatz der mineralischen Säuren die Flußspatsäu-

spatsäure. Das Sedativsalz wird aus dem Borax durch jene Säuren sowohl mittelst der Sublimation als durch bloßes Auflösen geschieden. Das Bernsteinsalz S. (22).

31. Unter den vegetabilischen Säuren ist die stärkste derjenige Essig (14 und 20), den man aus dem blätterigen Weinsteinsalze (fixem Laugensalze und Essig) durch zugegossene Vitriolsäure bey der Destillation rauchend erhält. Den Weinstein (13) macht man zu einer reinen Säure, wenn man ihn mit Kalkerde sättigt, und aus der Mischung (Weinstein-Selenit) die Erde wieder durch Vitriolsäure fällt. Eine dem Weinsteine in manchem Betrachte ähnliche Säure ist das Sauerklee- und Sauerampfersalz, das durch Auspressen und Auslaugen der Blätter dieser Pflanzen, und durch Anschiessen erhalten wird, der ausgepreßte Citronensaft wird durch das Frieren verstärkt. Die Zuckersäure erhält man durch öfteres Abziehen der Salpetersäure über Zucker.

32. Unter die thierischen Säuren gehören die Ameisensäure (16), die Phosphorsäure (25), die Fettsäure (21), die man durch Sättigung mit Laugensalze (Segners Salz) und Austreibung durch Vitriolsäure rein und rauchend erhalten kann.

33. Nächst den Säuren haben die Laugensalze die stärksten Kräfte. Das vegetabilische (24) wird stärker wirkend (kaustisch), wenn man es mit Wasser, in welchem dreymahl soviel Kalk gelöscht ist, auflöset, (Seifensiederlauge), und nach dem Durchseihen bis zum Gerinnen in der Kälte einkocht (Aezstein, Aezsalz): denn hiedurch verliert es die Luftsäure, und nimmt hingegen sehr viel Feuertheile in sich. Das reinste vegetabilische Alkali giebt der verbrannte Weinstein. — Das mineralische Alkali (Mineral. 6) kann man auf ähnliche Art ätzend machen. Am reinsten erhält man es aus dem Koch-

Kochsalze, indem die Salpetersäure, nach Austreibung des Salzgeistes, sich mit dem Alkali verbindet (würflicher Salpeter), von welchen man jene wieder scheidet, indem man zu dem geschmolzenen Salze Kohlenstaub schüttet, wodurch ein starkes Aufschäumen, und eine Entzündung mit Geräusch (verpuffen, detoniren) *) entsteht, und das Alkali alsdenn ganz frey ist. — Das flüchtige Laugensalz (16. 21) erhält man am leichtesten aus dem Salmiak, durch Zusatz einer alkalischen Erde, oder des feuerbeständigen Laugensalzes, in Krystallen, oder in flüssiger Gestalt durch Zusatz vom Wasser (Salmiakgeist); mit ungelöschtem Kalke wird es kaustisch, erscheint aber nie in fester Gestalt. — Aus beyden Laugensalzarten, dem fixen und flüchtigen (nebst etwas brennbarem Wesen in einiger Vereinigung) scheint die Blutlauge zu entstehen, die man aus der Mischung der Pottasche mit dem stark eingekochten zerriebenen Blute, nach der Durchglühung derselben, auslaugt (S. 41).

33. Wendet man die sauren Salze, als Auflösungsmittel auf andere Körper an, so lösen sie alle Laugensalze und alle Erden auf (die Kieselerde ausgenommen, auf welche vielleicht nur die Flußspat- und Phosphorsäure wirken), auch jede derselben Zink, Eisen und Kupfer. Insbesondere löset die Vitriolsäure noch auf Kobolt, Nickel, Arsenik (K) **) Quecksilber (dessen durch zugegossenes Wasser niederfallendes gelbes Pulver, mineralischer Turbith heißt), Wismuth, Bley, Zinn, Silber, Gold (K), Spießglas (K), Braunstein. Ebenfalls wirkt diese

*) Setzt man statt des Kohlenstaubes Schwefel und Pottasche zum Salpeter, so erfolgt ein sehr starker Knall mit einem Stoße (Knallpulver).

**) Das Zeichen (K) bedeutet, daß dergleichen Metalle nur verkalkt (durch Feuer oder durch Niederschlagen aus den Säuren mittelst der Laugensalze) aufgelöset werden.

diese Säure auf Indigo, Bernstein und Kampher, auf alle thierische, vorzüglich schleimichte, Theile, und Talg.

34. Die Salpetersäure löset noch das Bley, (dessen süßliche Krystalle Bleysalpeter heissen), Wismuth, Quecksilber (dessen Kalk nach Abdampfung aller Säure rother, und nach Zumischung des Kochsalzes, weißer Präcipitat heißt), Silber, (nachdem vorher in das Scheidewasser soviel von einer reinen Silbersolution getröpfelt ist, bis jenes nicht mehr milchicht wird, *) [gefälltes Scheidewasser]: Die Auflösung färbt alle thierische Theile schwarz, und nimmt selbst diese Farbe an der Sonne an); Nickel, Kobolt, Braunstein, Arsenikkönig, Gold (K) auf. Gleiche Wirkung verrichtet sie, vorzüglich rauchend, auf Schwefel, Gyps, Indigo, Wachs (zum Theil), Federharz und Kampher.

35. Von dem Salzgeiste wird ausser den drey (33) angezeigten Metallen noch aufgelöset Zinn, Arsenik, Nickel, Kobolt, Gold (K) Spießglaskönig (der bey sehr concentrirter Säure, bey dem Destilliren im Halse der Retorte etwas erhärtet und alsdenn Spießglasbutter heißt) Braunstein, Wismuth (K), Quecksilber (K), das alsdenn aufgetrieben, ätzender, und von neuem mit laufenden Quecksilber vermischt, und aufgetrieben, versüßter Sublimat heißt), Bley (K). Die drey letzten Metalle und das Silber vereinigen sich mit der Salzsäure am leichtesten, auf deren Zugiessung zu der Auflösung in Schei-

*) Das gewöhnliche Scheidewasser enthält, wegen des dem Salpeter beygemischten Kochsalzes, auch etwas von der Säure des letztern, die das Silber nicht auflößt, sondern mit ihm sich niederschlägt, und bey mäßigem Feuer die Gestalt von Horn (Hornsilber) annimmt. Hat man nun schon Silber vorher aufgelößt gehabt, und gießt es in gewöhnliches Scheidewasser; so vereinigt sich die darinn befindliche Salzsäure mit dem Metall, und jenes wird daher so lange trübe, als Salzsäure darinn ist.

Scheidewasser: alle Niederschläge sind sehr flüchtig, im Feuer leichtfliessend und erkalten alsdenn zu einer spröden hornartigen Masse. Auch löset sie auf wohlriechende und brandichte Oele, Indigo, die Färbetheile der Cochenille, den Gyps und Kampher.

36. Das Königswasser löset auf Arsenik, Wismuth, Gold, Platina, Spießglaskönig, Zinn, Nickel, Kobolt. Die mit der verdünnten Auflösung des letztern geschriebenen Buchstaben sind nur in der Wärme sichtbar und grün, (sympathetische Dinte).

37. Von der Arseniksäure werden aufgelöset Zinn, Spiesglaskönig, Nickel und Kobolt, von der Flußspatsäure Silber (K), Quecksilber (K), Bley (K), Zinn (K), Kobolt (K), Braunstein; von dem Bernsteinsalze Bley (K), Zinn (K), Wismuth (K), Silber (K), Quecksilber (K), Spießglas (K); vom Sedativsalze Bley (K), Zinn (K), Wismuth (K), Spießglas (K), Quecksilber (K), Silber (K), Gold (K).

38. Auflösungen durch Pflanzensäuren. Von der verstärkten Citronensäure Kobolt (K), Quecksilber (K), Silber (K), Bley (K), Braunstein, Zinn, Wismuth, Spießglas- und Arsenikkönig (die letztern vier nur wenig); vom Sauerkleesalz Bley (K), Zinn (K), Wismuth (K), Spießglas (K), Quecksilber (K), Silber (K); vom Weinsteine, Bley (K), Zinn (K), Platina (K), Wismuth (K), Silber (K), Kobolt (K), Arsenik, Quecksilber (K) (Mercurius tartarisatus), Braunstein, Spießglaskönig (Brechweinstein), Eisen, dessen Auflösung den Stahlweinstein und die Stahlkugeln giebt; von der Zuckersäure alle metallische Kalke, am leichtesten, einige Metalle auch unverkalkt; von dem Essig Wismuth, Gold (K), Silber (K), Quecksilber (K), Nickel (K), Braunstein, Bley (flüssig

Bley-

Bleyessig; in Krystallen, Bleyzucker, zerfressen, Bleyweiß), Kupfer (Grünspan und Kupferkrystalle).

39. Auflösungen durch animalische Säuren. Von der Ameisensäure Bley (K), Silber (K), Zinn und Wismuth (beyde nur wenig); von der Phosphorsäure alle Metalle durchs Schmelzen, sonst nur die Kalke von Spießglas, Quecksilber, Bley, Zinn, Silber, Kobolt, Arsenik, Wismuth, Braunstein; von der Fettsäure Gold in Verbindung mit $\frac{1}{4}$ Salpetersäure, Platina (K), Quecksilber, Silber (K), Bley (K), Spießglaskönig, Zinn, Wismuth (K), Kobolt (K), Nickel (K), Arsenik (K), Braunstein (K).

40. Die Laugensalze lösen sich alle in Säuren gerne auf, und machen Mittelsalze mit ihnen, trennen auch die von den Säuren vorher aufgelöseten Metalle, daß sie wie ein Pulver niederfallen (Niederschlag). Sie lösen alle Oele zu einer Art von Seife auf. Die feuerbeständigen Laugensalze lösen auch auf, Wachs, Balsame, Harze, (Wachs- und Harzseife), den Schwefel, (Schwefelleber, *) die alle Metalle, Platina und Zink ausgenommen, durchs Schmelzen auflöset), den Arsenik (Arsenikleber), Eisen, Kupfer, etwas Quecksilber, Spießglaskönig, Zink, Bley, Zinn, Kobolt, Nickel. Noch stärker wirken sie, wenn sie kaustisch sind; das ist, wenn fixes oder flüchtiges Laugensalz mit ungelöschtem Kalke gekocht wird.

41. Das flüchtige Alkali wirkt auch auf den Schwefel (Beguinsgeist; flüchtige Schwefelleber), auf Zink, Kupfer,

*) Man hat auch eine erdigte Schwefelleber, aus einer Auflösung des Schwefels in Kalkwasser. Diese und noch besser die aus Operment, ungelöschtem Kalk und Wasser macht die Weinprobe aus, indem durch sie die dem Weine zugesetzten Metalle, besonders das Bley, durch ihren braunschwarzeu Niederschlag sich entdecken.

Kupfer, die Kalke von Nickel, Kobolt, Spießglas, Quecksilber, Wismuth, Silber, Gold und Bley, welches letztere gleichsam in einen Schleim verwandelt wird. Mehrentheils äussert der ätzende Salmiakgeist größere Kräfte. — Die Blutlauge (32) schlägt, höchstgesättigt, das Eisen aus den Säuren blau nieder, (Berlinerblau) und bewirkt auch aus einigen weissen Metallen solche blaue Niederschläge. Sie löset die nassen Kalke von Zink, Eisen, Kupfer, Wismuth, Spießglaskönig, Quecksilber, Silber und Gold auf.

42. Verschiedene Mittelsalze sind nicht ohne Wirkung auf die Metalle. So löset Salmiak auf Zink, Wismuth, Spießglaskönig, ätzenden Sublimat (35), Eisen, Kupfer, Quecksilber, Hornsilber, Koboltkalk. Man hat auch einen silber- und einen spießglashaltigen Salpeter. — Selbst erdigte Mittelsalze, als der Alaun, enthalten oft Eisen und Kobolt. Der Alaun löset auch das braune Quecksilber-Präcipitat auf.

43. Die Seifen lösen Oele, Schleim und Harze auf, und verbinden sie mit Wasser. Die Oele lösen sich einander auf, auch Kampfer, Pflanzenharze, Schwefel, Bernstein und andere Erdharze; durch Kochen Operment, Bley (Mahlerfirniß; Bleypflaster), Eisen, Kupfer und Arsenik. Mit Säuren werden sie dick; einige erhitzen sich mit mineralischen Säuren, und geben selbst eine Flamme (z. B. rauchender Salpetergeist und Nelkenöl): mehrentheils lösen sie sich in Wasser alsdenn auf (saure Seifen). Die ätherischen Oele (18) ziehen aus dem Königswasser das darinn aufgelösete Gold, und nehmen davon eine gelbe Farbe an.

44. Reiner Weingeist löset auf Kampher, Harze, natürliche Balsame, wohlriechende und brenzliche Oele, Seife (daher Seifengeist), Schwefel, Arsenik, den Phosphor (mit Verlust seiner leuchtenden Eigenschaft),

viele Mittelsalze, als Salmiak, hombergisches Salz, mit welchem es angezündet, grün brennt, u. m. Mit den Säuren vermischt und destillirt giebt er versüßte Säuren. Sind jene sehr stark, und ist des stärksten Weingeists nicht zuviel, so erhält man künstliche wohlriechende Oele (Naphthen, Aether), die auf dem Wasser schwimmen, (zuweilen auch untersinken) und auf demselben brennen. Doch machen hier die Arsenik- und Flußspatsäuren, das Sedativ- und Bernsteinsalz, der Weinstein und die Phosphorsäure Ausnahmen. Jene Naphthen lösen wieder Federharz, Gallensteine, Erd- und Pflanzenharze, Oele, Seife, Gold, Silber, Bley, Zinn, Quecksilber, Eisen; einige auch den Phosphor und den ätzenden Sublimat auf.

45. Der Schwefel löset alle Metalle (ausser Gold und Platina) im Feuer auf; wird, mit Quecksilber gerieben, der mineralische Mohr, und giebt mit demselben sublimirt den künstlichen Zinnober. — Daß das Quecksilber sich mit fast allen Metallen vereinige, ist in der Mineral. 90 erzählt. — Die mehresten Metalle lösen sich unter einander auf, wodurch sie bald spröder, bald geschmeidiger, weicher, härter, leicht- oder schwerflüssiger werden (Naturl. 8). Einige vereinigen sich gar nicht z. E. Zink und Wismuth, Bley und Kobolt, Bley und Eisen, Silber und Kobolt.

46. Auch die an sich unschmelzbaren Erdarten schmelzen doch durch die Vermischung mehrerer, z. B. Kalkerde und Kieselerde, Kalkerde und Thonerde, Kieselerde und Thonerde, u. s. w.

Von den chemischen Verwandtschaften.

47. Ein und eben dasselbe Mittel löset den einen Körper lieber auf, als den andern, oder hat eine nähere Verwandtschaft zu jenem als zu diesem. Wirft man

z. E.

z. E. in die Silbersolution Kupfer, so wird dieses aufgelöset, und das Silber fällt nieder, aber nicht umgekehrt. Oder man werfe in weniges Scheidewasser ein Stück Kupfer und Silber zugleich, so löset sich jenes auf, dieses nicht. Die Säure hat zu dem Kupfer eine nähere Verwandtschaft als zu dem Silber.

48. Die Verwandtschaften sind einfach oder doppelt, das erstere, wenn nur eine Substanz die andere aus dem Auflösungsmittel vertreibt, z. E. aus der Silbersolution fällt das Metall durch Quecksilber nieder, das Quecksilber durch Kupfer, das Kupfer durch Bley, das Bley durch Eisen, das Eisen durch Zink, der Zink durch Kalkerde, diese durch Laugensalz. Auch kann das Silber, das die geringste Verwandtschaft mit der Säure hat, von allen den angeführten, ausser der hier beobachteten Ordnung, niedergeschlagen werden. Bey der doppelten Verwandtschaft werden zwey mit einander verbundene Körper mit zwey gleichfalls verbundenen gemischt, und sie wechseln beyderseits mit ihren vorigen Bestandtheilen. Hier erfolgen Zusammensetzungen, die der einfachen Verwandtschaft zu widersprechen scheinen. Z. B. nach der letztern ist die Verwandtschaft der Vitriolsäure zu dem fixen Alkali näher als zu der Kalkerde, da Gyps (Kalkerde und Vitriolsäure) durch dieses Alkali getrennt wird: allein aus der Vermischung von Glaubers Salz (Vitriolsäure und fixem Laugensalze) und fixem Salmiak (Salzsäure und Kalkerde) erfolgt Gyps und Kochsalz. Denn ohngeachtet der schwächern Anziehungskraft der Vitriolsäure gegen die Kalkerde als gegen das Laugensalz, erfolgt doch die Trennung, weil auf der andern Seite die stärkere Anziehungskraft der Salzsäure gegen das Laugensalz als gegen die Kalkerde, die Anziehung des Laugensalzes gegen die Vitriolsäure mindert, und also die Trennung möglich macht. Eben jenes Glauberische Salz mit Silbersolution (Sal-

petersäure und Silber) vermischt giebt Silbervitriol und würflichten Salpeter, soviel größer auch die Verwandtschaft des Laugensalzes gegen Vitriolsäure als die des Silbers ist. Dergleichen höchst merkwürdige Verbindungen aus doppelter Verwandtschaft auf dem nassen Wege giebt es sehr viele, und ihre Kenntniß ist eine der Hauptstützen der Chemie. Es giebt auch eine doppelte Verwandtschaft, die sich erst durch Mitwirkung der Hitze zeigt. Z. B. ob man gleich durch das milde flüchtige Laugensalz *) die Kalkerde von allen Säuren trennt, so scheidet sich doch bey allen halbflüchtigen Mittelsalzen (d. i. flüchtigen Alkali und Säuren), z. E. Salmiak, das Alkali mit Beyhülfe des Feuers durch Hinzusetzung einer milden Kalkerde. Vermischt man eben den Salmiak mit dem blätterigen Weinsteinsalze (Essig und fixem Laugensalze), so vereinigt sich die Säure des Salmiaks mit dem fixen Laugensalze, und der Essig mit dem flüchtigen. Endlich finden sich auch doppelte Verwandtschaften bey metallischen Schmelzungen. Z. E. goldhaltiges Kupfer und geschwefeltes Bley (Bleyglanz) verändern sich so, daß das Kupfer den Schwefel und das Bley das Gold in sich nehmen.

* * *

In beygefügter Tabelle ⊙, welche aus dem Almanach für Scheidekünstler, mit einigen Veränderungen, genommen ist, findet man die Bestandwesen jeder mittelsalzartigen Verbindung, wenn man von dem Fache, in welchem sie stehet, aufwärts bis in die oberste Reihe und linker Hand bis in die erste Reihe fährt. Z. E. gemeiner Salmiak besteht aus Salzsäure und flüchtigem Alkali.

Einige

*) Mildes Laugensalz ist dasjenige, was mit fixer Luft gesättigt ist; kaustisch, wo das Feuer diese Luft ausgetrieben hat, und daher kann es ganz rein, stärker, auf die Körper würken.

ıngen, die
srunde hal

Ameisensäure.
Vegetabilisches Ameisensalz.
Mineralisches Ameisensalz.
Ameisensalmiak.
Ameisenselenit.
Bitteres Ameisensalz. *
Thonigtes Ameisensalz. *

lischungen, die e
Mischungen, di

Digitized by Google

Einige Bücher zur Naturlehre.

1. Versuch einer neuen Mineralogie aus dem Schwed. (von Cronstedt), übersetzt von Brünnich, Kopenh. 1770. ein Werk, das in der chemischen Mineralogie Epoche macht. Die erste Uebersetzung von 1760 ist sehr fehlerhaft. Hr. Werner hat eine mit vielen Zusätzen, Berichtigungen und Umänderungen bereicherte Uebersetzung angefangen, unter dem Titel: Axel von Kronstedts Versuch einer Mineralogie aus dem Schwedischen übersetzt und vorzüglich mit äussern Beschreibungen der Fossilien vermehrt. Erster Theil. Leipzig 1780. gr. 8. Ein Hauptbuch.
2. Brünnichs Mineralogie, aus dem Dänischen übersetzt. S. Petersburg und Leipzig. 1780. gr. 8. Deutlich und brauchbar, die chemischen Verhältnisse der Fossilien kennen zu lernen.
3. J. Fr. Gmelins Einleitung in die Mineralogie. Nürnberg 1780, eine der vollständigsten und besten; kurz, zu Vorlesungen, und dabey deutlich.
4. Leçons de Physique expérimentale par Mr. l'Abbé *Nollet*. Huitiéme édition, à Paris 1780 in 6 Bänden in 8. Wegen der umständlichen Beschreibungen der Versuche und der erläuternden Kupfer brauchbar, und durch die Leichtigkeit des Vortrags unterhaltend, oft freylich über der Oberfläche hingleitend. Es gehört dazu
5. L'art des expériences, ou avis aux amateurs de la Physique sur le choix, la construction et l'usage des Instrumens, sur la préparation et l'emploi des drogues, qui servent aux experiénces, à Paris 1780. 3 voll. 8vo. Der erste Theil enthält das auf dem Titel angezeigte, der zweyte und dritte

dritte Erläuterungen über die Versuche des erstern Werks.

6. Physices elementa mathematica experimentis confirmata, auct. G. I. s' *Gravesande*. Editio tertia, Leidae 1742. 2 voll. 4. mit vielen saubern Kupfern. Eine umständliche Anleitung zu Versuchen und Beschreibung der Werkzeuge. Die Hauptsache ist die mathematische Physik.

7. Cours de Physique expérimentale par le Dr. *Desaguliers*, traduit de l' Anglois, à Paris 1751. 2 voll. 4. Nur Mechanik, Hydrodynamik, Aerometrie und Maschinenlehre, aber darinn vortreflich.

8. Introductio ad philosophiam naturalem auct. P. van Musschenbroek, Lugd. Batav. 1762. 2 voll. 4. Ein gelehrtes mit vielen Nachweisungen versehenes, durch die in großer Menge angeführten Beobachtungen und Versuche lehrreiches, dabey faßlich geschriebenes Werk. Es enthält freylich vieles aus der angewandten Mathematik, das nicht in die Physik gehört, und wird in einigen Materien durch die neuen Entdeckungen sehr ergänzt und berichtigt werden müssen.

9. Karstens Anfangsgründe der Naturlehre, Halle 1780. 19 Bog. 8. mit 8 Kupfert. Unter den Handbüchern vorzüglich brauchbar. Einige physisch-chemischen Lehren sind sehr gut erläutert. Keine Hypothesen. Zur mathematischen Kenntniß der Natur sind desselben Verf. Anfangsgründe der mathematischen Wissenschaften (die zweyte Ausgabe des mathematischen Lehrbegriffs) sehr brauchbar, wovon der zweyte Theil (Greifswalde 1778) die mechanischen Wissenschaften, der dritte die optischen enthält, und der vierte die astronomischen abhandeln wird. Zu eben dieser Absicht empfehle ich die Kästnerischen

nerischen Anfangsgründe der angewandten Mathematik, dritte Aufl. Göttingen 1780 und 81.

10. Kratzensteins Vorlesungen über die Experimentalphysik. Vierte Aufl. Kopenh. 1781. 12½ Bogen 8. Nur Sätze, aber zur Uebersicht der physischen Lehren brauchbar. Die Theorie vom Magnete, und von der Elektricität ausführlich.

11. Briefe an eine deutsche Prinzessinn über verschiedene Gegenstände aus der Physik und Philosophie (von dem jüngern Hrn. Euler) aus dem Franz. Zweyte Aufl. Leipzig 1773. Faßlich und unterhaltend. Kein vollständiges und geordnetes System. Der zweyte Theil beynahe ganz Philosophie. Die Hypothesen zur Erklärung der Elektricität und des Magnetismus zu ausführlich, noch sehr zu bezweifelt.

12. De Lüc Untersuchungen über die Atmosphäre, aus dem Franz. Leipzig. 2 Theile 1776. 78 in 8. Ein Hauptbuch.

13. Cavallo Abhandlung der theoretischen und practischen Lehre von der Elektricität, aus dem Engl. Leipzig 1779. in 8. Vorzüglich brauchbar und vollständig.

14. Priestleys Beobachtungen und Versuche über verschiedene Gattungen der Luft. Aus dem Engl. Wien 1778 und f. Des Verf. Verdienste um diesen Theil der Naturlehre sind bekannt.

15. Il Neutonismo per le Dame von Algarotti (auch französisch und deutsch) ausserordentlich unterhaltend, besonders über die Optik.

16. Grundriß einer reinen und angewandten Chemie, zu akadem. Vorlesungen entworfen von C. E. Weigel 2. Bände Greifsw. 1777.

17. J. F Gmelins Einleitung in die Chemie, zum Gebrauch auf Univers. Nürnb. 1780

Beyde sind zunächst für mündlichen Unterricht bestimmt; bey beyden ist der Plan verschieden; die Ausführung aber sehr schätzbar. Jener ist sehr aphoristisch, dabey aber sehr literarisch: dieser giebt bey einem vollständigen Unterrichte auch literarische Nachweisungen, viele Processe ganz umständlich.

18. Handbuch der allgemeinen Chemie von J. C. Wiegleb. 2. Bände, Berlin 1781. Sehr faßlich und deutlich, und mit der Rücksicht geschrieben, daß man es auch ohne mündliche Erklärung verstehen könne.

19. Macquers chymisches Wörterbuch, übersetzt und mit Zusätzen vermehrt von J. G. Leonhardi, Leipzig 1781. 4. Bände. Vorzüglich nützlich um von einzelnen wichtigen Artikeln Nachricht zu erhalten.

V. Die

V.

Die Astronomie,

mit der

mathematischen Geographie, Schiff-
kunst, Chronologie, Gnomonik.

Digitized by Google

Das fünfte Hauptstück.

Die Astronomie,

mit den davon abhängenden Wissenschaften.

Dem ersten Anblicke nach scheint es unmöglich, die Gestalt und Lage der Laufbahnen der Himmelskörper, die Zeiten, in welchen sie ihre Bahnen vollenden, die Richtungen des Laufs und die Geschwindigkeiten für jeden Augenblick, ihre Stellungen gegen einander, ihre scheinbaren Zusammenkünfte, Verfinsterungen und Bedeckungen, ihre Grösse, Gestalt, Dichtigkeit und Masse, die gegenseitigen Wirkungen ihrer Kräfte auf einander und die Gesetze ihrer Bewegungen zu erforschen. Dennoch ist man durch Geometrie, hohe Rechenkunst und Mechanik dahin gelangt, alles dieses und mehreres unerforschlich scheinendes mit sehr grosser Genauigkeit anzugeben. Nirgends entwickeln wir die Wirkungen der Natur so deutlich als am Himmel. Ein grosses einfaches Gesetz regiert alle Bewegungen. Nichts fehlt uns, als nur noch die innere Natur der Kräfte selbst zu kennen.

Keine Wissenschaft ist zu dem Grade der Vollkommenheit gebracht, dessen sich die Astronomie rühmen darf. Nur vor hundert Jahren etwa fing sie erst an sich demselben

selben zu nähern. So langsam ist der Fortgang der menschlichen Kenntnisse, aber auch bewundernswürdig schnell, wenn man einmahl auf dem rechten Wege ist. Dreytausend und mehr Jahre sind nöthig gewesen, den Grund zur Astronomie zu legen. In einem Jahrhunderte hat man das Gebäude fast ganz aufgeführt.

Der mannichfaltige Nutzen, den die astronomischen Wissenschaften einem Staate schaffen, hat verursacht, daß die Regierungen in den neuern Zeiten sie vorzüglich begünstigt haben. Allein, wenn man den Nutzen der Wissenschaften nicht bloß darauf einschränkt, daß sie unsern physischen Bedürfnissen abhelfen sollen, sondern sie als die edelste und angenehmste Unterhaltung des Geistes ansieht, wodurch auch unsere moralische Natur theils unmittelbar, theils mittelbar verbessert werden soll, so behauptet in dieser Absicht die Astronomie einen ganz vorzüglichen Rang. Mit kühnem Fluge die Himmel durchstreichen, den Weltkörpern ihre Wege gewissermaaßen vorschreiben, ist für Verstand und Einbildungskraft eine der erhabensten und befriedigendsten Beschäftigungen. Selbst für das Herz ist diese Wissenschaft wohlthätig. Die unumschränkte Macht und Weisheit des Schöpfers zeigt sie uns am deutlichsten; sie giebt uns Flügel, uns dem Urheber unsers Daseyns und so viel unzähliger Welten zu nähern.

Ich will mich bemühen, die Lehre der Astronomie, so weit sie keine tiefsinnige Kenntniß der Mathematik erfordern, dem Leser begreiflich zu machen, und ihn von den scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper zu der Entwickelung der wahren und zur Erforschung der physischen Gesetze derselben zu leiten. Der genaue Zusammenhang aller Lehren wird etwas Anstrengung erfodern. Ich hoffe, daß bey einer zweyten Durchlesung alles vollkommen deutlich seyn werde. Bey der ersten wolle der Leser

allen-

allenfalls nur auf die Resultate der mathematischen Schlüsse Acht geben, um das Ganze zuerst zu fassen.

Erster Abschnitt.

Scheinbare Bewegungen der Himmelskörper.

I. Die tägliche Bewegung.

1. Die Himmelskörper scheinen sich an der Fläche eines großen Gewölbes zu befinden, welches unsere Erde von allen Seiten umgiebt. Der größte Theil derselben, die Fixsterne, verändern ihre Lage gegen einander nicht, oder doch fast unmerklich wenig und sehr langsam. Fünf ihnen an Glanze und Größe ähnlich scheinende Körper, die Planeten, so wie auch die Sonne und der Mond verändern ihren Stand theils langsamer, theils geschwinder. Einige, die Kometen, erscheinen nur auf gewisse kurze Zeit.

2. In Ansehung unserer haben alle diese Körper eine gemeinschaftliche tägliche Bewegung. Die Sonne wird des Morgens in Osten sichtbar, durchläuft den Himmel in einem bald höhern bald niedrigern Kreisbogen, und geht in Westen unter. Eben so der Mond. Die Fixsterne beschreiben auch täglich Kreisbogen am Himmel, diejenigen, welche nicht weit von Süden aufgehen, nur kleine, andere beschreiben größere Bogen; und in Norden ist ein Theil des Himmels, dessen Sterne einen ganzen Kreis beschreiben, so daß sie niemahls untergehen. Diese Kreise werden immer kleiner, je näher sie einem gewissen Sterne, der sich fast gar nicht zu bewegen scheint, dem Polarsterne, kommen.

3. Es drehet sich also die große Himmelskugel um eine Linie, die man sich von unserm Standorte nach einem unbe-

is
m
g
er
y
nt
er
ey
ls
it-
die
dt-
en
m-
der
et,
in-
die
a-
Be-
heil
Be-
nn
ses
üd
itte
des
ch-
nes

Np
W,
zeis
eilt
die-

dieselbe in zwey gleiche Theile, in die nördliche Halbkugel auf der Seite des Nordpols P, und die südliche auf der Seite des Südpols p. Er heißt der Aequator, weil, wenn die Sonne in ihm sich befindet, Tag und Nacht gleich sind; bey den Schiffern heißt er die Linie. Die kleinern mit ihm parallel liegenden Kreise heissen Parallelkreise. Jedes Gestirn beschreibt bey der täglichen Umdrehung des Himmels den Aequator oder einen Parallelkreis. Ist das erstere, so hält es sich über dem Horizont so lange auf, wie darunter, weil der Aequator von dem Horizont in O und W halbirt wird. Beschreibt es einen südlichen Parallelkreis, wie DE, so ist er eine längere Zeit unsichtbar als sichtbar, beschreibt es aber einen nördlichen, wie FG, so geschieht das Gegentheil; ja es kann beständig über dem Horizonte bleiben, wenn der Parallelkreis HI dem Pole P so nahe liegt, daß er von dem Horizont nicht geschnitten wird, so wie er aus einer ähnlichen Ursache niemahls über dem Horizont eines Orts hervorkommen kann, wenn er einen Parallelkreis wie KL beschreibt.

5. Der Winkel PCN der Weltaxe mit dem Horizont, oder der Bogen PN heißt die Polhöhe, und der Bogen SA die Höhe des Aequators. Beyde machen zusammen 90 Grad aus, weil AP ein Quadrant ist. Der Bogen AZ vom Aequator bis zum Zenith ist dem Bogen PN oder der Polhöhe gleich, weil beyde mit ZP einen Quadranten ausmachen — Die Polhöhe von Berlin ist 52° 32′ 30″ also die Höhe des Aequators 37° 27′ 30″.

6. Ein Kreis durch das Zenith Z senkrecht auf den Horizont nosw (Fig. 2.) gezogen, heißt ein Verticalkreis, wie ZSA. Die Bogen dieser Verticalkreise vom Horizonte an gerechnet, messen die Höhe eines Gestirns. Als es sey in S ein Stern, so ist der Bogen AS die Höhe desselben, SZ seine Entfernung vom Zenith. Die Höhe eines

eines Gestirns ist keine Linie, sondern ein Winkel, derjenige, welchen die Linie SC von demselben nach dem Beobachter in C mit der horizontalen CA in der senkrechten Ebene ZCSA macht. Die Bogen, wie SA, werden hier nur als Maaßen der Winkel gebraucht.

7. Die Messung der Höhen ist eine der öftersten und wichtigsten Beobachtungen in der Astronomie. Man brauchet dazu ein Werkzeug, das man einen Quadranten nennt. Es enthält dieses einen in Grade und kleinere Theile eingetheilten Viertelbogen des Kreises AB (Fig. 3.) Das Instrument ist auf einem Gestelle um den Mittelpunct seiner Schwere beweglich. Längst des einen Halbmessers AC ist ein Fernrohr befestigt, dessen Mittellinie genau parallel mit der Linie durch den Mittelpunct C und den ersten Theilungspunct in A seyn muß. In dem Brennpuncte des Objectivs kreuzen sich ein paar Fäden, damit das Auge den Mittelpunct des Campus bemerken könne. An C hängt ein mit einem Gewichte beschwerter Faden, CD herab. Wird nun das Fernrohr AC nach einem Sterne S gerichtet, daß derselbe hinter dem Durchschnitte der Fäden erscheint, so ist CD nach dem Zenith gerichtet, und ACD oder der Bogen AE ist die Entfernung vom Zenith, so wie BCE oder BE die Höhe des Sterns ist. Bey der Sonne und dem Monde mißt man die Höhe des obern und des untern Randes, und zieht diese von jener ab, um den scheinbaren Durchmesser dieser Körper dem Winkel nach zu erhalten. Die Hälfte dieses Winkels addirt man zu der Höhe des untern Randes oder subtrahirt sie von der des obern, um die Höhe des Mittelpuncts zu erhalten — Die Verfertigung eines solchen Instruments mit der gehörigen Genauigkeit ist schwer. Eines von $2\frac{1}{2}$ Fuß im Halbmesser kostet gegen 500 Rthlr. Man hat mehrerley Vorrichtungen daran, als hier beschrieben sind.

8. Die

8. Die Polhöhe zu erfahren, suche man einen von den nie untergehenden Sternen aus, messe desselben kleinste Höhe IN (Fig. 1.) und die größte HN, wenn sie durch den Meridian gehen. Der Unterschied dieser Höhen HI halb genommen giebt den Bogen HP oder PI, welchen man zu der kleinen Höhe NI addirt, oder von der größern subtrahirt, und dadurch die Polhöhe PN bekömmt.

9. Die Stelle eines jeden Sterns am Himmel bestimmt man auf folgende Art. Es sey (Fig. 4.) durch den Stern S und die Pole P, p ein Kreis gezogen, welcher den Aequatur ADB in D schneide. Der Bogen DS, oder der Winkel DCS am Mittelpuncte der Himmelskugel, ist die Abweichung oder Declination des Sterns, in der Figur nördlich. Sie ist südlich, wenn der Stern auf der andern Seite des Aequators sich befindet. Der Kreis PSDp heißt ein Declinationskreis. Man erfährt die Abweichung eines Gestirns, wenn man die Höhe desselben HF im Meridian PZHN, beobachtet. Die Puncte H, R sind hier diejenigen, wo der Horizont den Meridian schneidet. Die Abweichung ist der Unterschied dieser Höhe und der Höhe des Aequators HA. Die Stellen vieler Sterne genau zu beobachten, hat man besondere große, an einer Mauer in der Mittagsfläche befestigte Quadranten, die 1000 bis 2000 Rthl. kosten — Umgekehrt kann man aus der Abweichung eines Gestirns die Höhe des Aequators und daraus die Polhöhe erfahren.

10. Die Abweichung allein bestimmt den Ort eines Gestirns nicht. Man muß auch den Punct D angeben können, wo der Declinationskreis den Aequator schneidet. Man ist übereingekommen, den Punct des Aequators E, wo sich die Sonne in der Frühlingsnachtgleiche befindet, für den Anfangspunct zu nehmen, von welchem man die Bogen ED von Abend gegen Morgen zu rechnet. Dieser

Bogen ED, oder der Winkel ECD heißt die Rectascension oder gerade Aufsteigung des Gestirns.

11. Wie man die Rectascension selbst erfahre, kann noch nicht gelehrt werden. Den Unterschied der Rectascensionen zweyer Gestirne kann man mittelst einer genauen Uhr durch die Beobachtung der Zeiten, wenn sie durch den Meridian gehen, erfahren. Es sey in s ein andrer Stern, dessen Declination sd, die Rectascension Ed. Man beobachte heute die Zeit, zu welcher S durch den Meridian geht, z. E. 10 U. 48′ Abends, und die Zeit des Durchganges für s, welche 4 U. 15′ den folgenden Morgen sey, den nächsten Tag gehe jener um 10 U. 44′ durch den Meridian. Der Himmel dreht sich also nach der Uhr in 23 St. 56. Min. um die Erde, und der Bogen des Aequators Dd zwischen den Declinationskreisen der beyden Sterne braucht 5 St. 27′ durch den Meridian zu gehen. Nun schliesse man nach der Regel Detri, wie 23 St. 56′ zu 5 St. 27′, so 360 Grad (als der ganze Aequator) zu dem Bogen Dd, welcher 81° 59′ ist. Diese 81° 59′ sind der Unterschied der Rectascension beyder Gestirne.

Zu diesen Beobachtungen muß das Instrument, welches ein blosses Fernrohr ohne Quadrant (Lunette de passage) seyn kann, in der Mittagsfläche gestellt seyn.

12. Die Mittagslinie zu finden, beschreibe man (Fig. 5.) auf einer horizontalen Ebene einige concentrische Kreise, stelle in ihrem Mittelpuncte A eine Stange senkrecht, und beobachte Vormittags und Nachmittags die Puncte B und C, wo das Ende des Schattens in einen dieser Kreise fällt. Man halbire den Bogen BC in M, so ist AM die gesuchte Mittagslinie. Eben dieses Verfahren nimmt man, der Sicherheit willen, noch mit einem oder anderm Kreise, als bey b und c vor. Die Mittagsfläche steht auf der Mittagslinie senkrecht.

13. Auch

13. Auch ohne Mittagslinie kann man die Zeit des Durchgangs durch den Meridian beobachten, wenn man vor und nach demselben zwey Zeiten bemerkt, da das Gestirn gleiche Höhen hatte. Denn beyde sind von der Zeit des Durchganges gleich entfernt. Z. E. ein Stern hatte um 9 U. 8′ Ab. und um 1 U. 12′ M. gleiche Höhen, so ist er um 11 U. 10′ durch den Meridian gegangen. Durch dergleichen Beobachtungen wird die Stellung eines Mauerquadranten oder Fernrohrs berichtigt. Allein das Gestirn muß seinen Platz am Himmel nicht verändert haben, oder man muß die Veränderung mit in Rechnung bringen.

II. Scheinbarer Lauf der Sonne.

14. Die Sonne verändert alle Tage ihren Stand am Himmel mit bestimmten wiederkehrenden Abwechselungen. Zur Zeit des längsten Tages steht sie in unsern Gegenden zu Mittag hoch am Himmel; hernach nimmt diese Höhe allmählig ab, wird der Höhe des Aequators zur Zeit der Nachtgleiche gleich, hernach noch kleiner bis auf eine gewisse Grenze zur Zeit des kürzesten Tages, und fängt von da an wieder zuzunehmen. Die Stellen des Horizonts, wo sie im Sommer auf- und untergeht, liegen nach Norden, so wie des winterlichen Auf- und Untergangs nach Süden. Nur um die Nachtgleichen geht sie gerade in Osten auf und in Westen unter.

15. Man bemerke in der Gegend, wo die Sonne untergegangen ist, irgend einen Stern, so wird man ihn nach wenig Tagen nicht mehr finden, weil er schon mit der Sonne untergegangen ist, so wie hingegen diejenigen Sterne, die des Morgens kurz vor der Sonne bey dem Aufgangspuncte sichtbar werden, nach ein paar Wochen schon merklich früher aufgegangen sind. Ueberhaupt gehen

hen alle Sterne mit jedem Tage früher auf und früher unter. Nach einem Jahre fangen alle die gedachten Erscheinungen wieder ihren vorigen Lauf an.

16. Die Sonne scheint also am Himmel jährlich von Abend gegen Morgen einen Kreis zu beschreiben, dessen eine Hälfte diesseits des Aequators, die andere jenseits liegt. Er heißt die Sonnenbahn oder die Ekliptik. Die Durchschnittspuncte desselben mit dem Aequator heissen die Nachtgleichen, weil zu der Zeit, da die Sonne sich in ihnen befindet, Tag und Nacht gleich sind, da der tägliche Kreis der Aequator ist (4). Der Kreis AOBW (Fig. 6.) stellt den Aequator vor, FOEW die Ekliptik, welche den Aequator in W und O schneidet. In W ist die Sonne zur Frühlingsnachtgleiche, in O in der Herbstnachtgleiche. Dort steigt sie über den Aequator hinauf, hier senkt sie sich unter denselben hinab. So wie die Sonne von W nach F fortrückt, werden die Bogen der täglichen Parallelkreise, die sie beschreibt, über dem Horizont immer größer und die Tage länger (4); hat sie den vierten Theil ihrer Bahn WF beschrieben, so ist ihre Abweichung in F am größten, und die Tage sind am längsten. Der Punct F heißt der Sommerstillstand. Von da nehmen mit der Abweichung die Tage wiederum ab, bis sie in dem herbstlichen Durchschnitte der Ekliptik mit dem Aequator O den Nächten gleich werden. Wenn die Sonne den südlichen Theil ihrer Bahn beschreibt, so sind die Tage alle kürzer als die Nächte; am kürzesten, wenn die Sonne in dem Winterstillstande in E ist, der ebenfalls um 90 Grad von den Nachtgleichen absteht. Die Parallelkreise, welche durch die Stillstandspuncte gehen, heissen die Wendekreise, der durch den Sommerstillstandspunct F der Wendekreis des Krebses, der durch den Winterstillstandspunct E der Wendekreis des Steinbocks. Diese Kreise sind die (Fig. 1) gezeichneten FG, DE. Man le-

ge nämlich Fig. 1, auf Fig. 6, so daß die mit einerley Buchstaben bezeichneten Puncte auf einander fallen. Alsdenn sind FG und DE die Wendekreise. Die Puncte I, K, (Fig. 6) welche in einer auf die Ekliptik durch den Mittelpunct C senkrechten Linie ICK liegen, und von allen Puncten der Ekliptik gleich weit abstehen, sind die **Pole der Ekliptik**. Diese beschreiben bey der täglichen Umdrehung der Erde die Polarkreise IH, KL (Fig. 1), um die Pole P, p des Aequators. Der Kreis PWpO, welcher durch die Pole des Aequators und die Nachtgleichen geht, heißt der **Colurus der Nachtgleichen**; der Kreis PFpE, welcher durch die Pole des Aequators und die Stillstandspuncte F, E geht, der **Colurus der Stillstandspuncte**.

17. Die Neigung der Ekliptik gegen den Aequator, oder der Winkel ACF der beyden Linien AC, FC, welche auf dem Aequator und der Ekliptik senkrecht auf ihren Durchschnitt OW gezogen sind (Geom. 158), wird durch die größte Abweichung der Sonne zur Zeit des Stillstandes, AF oder BE gemessen. Oder man beobachtet auch die größte und kleinste Sonnenhöhe, und nimmt die Hälfte ihres Unterschiedes. Dadurch findet man die Neigung oder **Schiefe der Ekliptik** 23° 28′ 20″. Vor 2000 Jahren war sie ohngefähr 24°.

18. Die **Lage der Nachtgleichen** zu bestimmen, bedient man sich am besten folgender Methode. Es stelle (Fig. 6*) WO die eine Hälfte des Aequators, WFO die Ekliptik und zwar die nördliche Hälfte vor; AF die größte Abweichung. Zu irgend einer Zeit vor dem Stillstande, da die Sonne in C ist, und ihre Rectascension WB, beobachte man den Unterschied der Rectascensionen zwischen der Sonne und einem Sterne; nach dem Stillstande, wenn die Sonne in E eine Abweichung ED hat, welche der CB in C gleich ist, beobachte man wieder den Unter-

schied der Rectascension von demselben Sterne. Diese ist nun um BD größer als die zur Zeit der ersten Beobachtung, BW. Die Hälfte von BD ist aber BA oder AD, der Abstand von dem Colurus der Stillstandspuncte, der durch AF geht. Das Complement dieser Hälfte zu 90 Gr. ist WB, die Rectascension der Sonne zur Zeit der ersten Beobachtung. Aus dieser ist nun auch die Rectascension des ausgesuchten Sterns bekannt, und dadurch läßt sich nunmehr die Rectascension eines jeden andern Gestirns finden, wenn man den Unterschied der Rectascension dieses und jenes Sterns oder eines andern der Lage nach bekannten sucht (11).

Hat die Sonne bey der zweyten Beobachtung zu Mittage nicht genau dieselbe Abweichung wie bey der ersten, so beobachtet man zwey oder mehrere Tage hinter einander die Höhe der Sonne, und den Unterschied der Rectascensionen, um aus der Veränderung der Höhen die Zeit zu schliessen, zu welcher die Abweichung genau der CB gleich gewesen sey, und wie groß man zu derselben den Unterschied der Rectascension von dem Stern annehmen müsse.

19. Die Zeit, in welcher die Sonne ihren Umlauf am Himmel vollendet, oder die Länge des Jahrs, findet man, wenn man den Augenblick sucht, in welchem die Sonne dieselbe Abweichung in demselben Viertheil der Ekliptik hat, als sie vor einem Jahre hatte. Weil die Sonne heute über ein Jahr zu Mittage nie dieselbe Abweichung hat, die sie heute Mittag hat, so muß man sich eben der Reduction wie in 18 bedienen. Man nimmt aber gerne zwey weit von einander entfernte Beobachtungen, und dividirt den Zwischenraum der Zeit durch die Anzahl der verflossenen Jahre, um die beym Beobachten begangenen Fehler auf mehrere Jahre zu vertheilen. Die

Län-

Länge des Jahrs ist nach den neuesten Bestimmungen 365 T. 5 St. 48 M. 45½ Sec.

20. Zu den Beobachtungen des Laufs der Sonne bedient man sich, ehemahls mehr als jetzt, der Gnomons, welches eigentlich senkrechte Stifte oder Stangen bedeutet, die Länge des Schattens dadurch zu beobachten. Um sie sehr lang zu machen, vertauscht man sie mit einem kleinen Loche, welches oben in einem hohen Gebäude angebracht wird, und das Bild der Sonne auf eine genau gezeichnete Mittagslinie fallen läßt. Der bekannteste Gnomon dieser Art ist in der Kirche des H. Petronius in Bologna, dessen Höhe 83 Fuß ist. In der Domkirche zu Florenz ist ein alter Gnomon von 277 Fuß Höhe wieder ausgefunden worden.

21. Den Bogen der Ekliptik, WC (Fig. 6*) zwischen dem Orte der Sonne C und der Frühlingsnachtgleiche W nennt man die Länge der Sonne.

22. Die Sonne rückt alle Tage fast um einen Grad (genauer um 59′ 8″ 20‴) oder fast doppelt so viel, als ihre Scheibe dem Winkel nach breit ist, am Himmel vom Abend gegen Morgen fort. Wenn also ein Fixstern seinen täglichen Umlauf am Himmel mit der Sonne zugleich anfängt, so vollendet er ihn etwas früher als die Sonne. Die Zeit zwischen zwey nächsten Durchgängen der Sonne durch den Meridian nennt man einen Tag. Die Zeit der Umdrehung des Himmels oder ein Sterntag ist etwas kürzer, nämlich 23 St. 56 M. 4 Sec. Von der Ungleichheit der Sonnentage in der Folge (153).

23. Die Ekliptik ist ein so wichtiger Kreis am Himmel, daß man sich ihrer vorzüglich bedient, die Lagen der Gestirne nach derselben anzugeben. Nämlich der Abstand eines Gestirnes von der Ekliptik heißt seine Breite, welche durch einen senkrechten Bogen auf die Ekliptik gemessen wird. Der Abstand dieses Bogens von der Frühlings-

Digitized by Google

lingsnachtgleiche, von Abend nach Morgen gerechnet, heißt die Länge, so daß Breite und Länge in Absicht auf die Ekliptik dasselbe sind, was Declination und Rectascension in Absicht auf den Aequator. Die Trigonometrie lehrt, wie man diese Größen aus einander herzuleiten habe.

III. Die Fixsterne.

24. Man hat sehr frühe die Sterne in gewisse Bilder oder Gruppen gesammelt. Ein Stern läßt sich nicht gut bezeichnen und wieder finden, wenn man nicht auf seine Lage gegen andere Acht giebt. Einige Aehnlichkeit der Figur veranlaßte, daß man gewisse Bilder, z. E. ein Dreyeck, eine Krone, einen Wagen u. d. gl. am Himmel fand. Die Einbildungskraft schuf mehrere, wenn man das Andenken berühmter Personen verewigen wollte. Man glaubte auch gewisse Eigenschaften, Einflüsse und Verhältnisse bey einigen zu entdecken, welches Gelegenheit gab, sie in bedeutende Sternbilder zu sammeln. Weil wir der Sternbilder nicht entbehren können, so behalten wir die von dem Alterthum uns überlieferten Bilder, ohne welche man die Alten nicht verstehen kann, und haben dadurch den Vortheil einer allgemeinen astronomischen Sprache.

25. Die wichtigsten Sternbilder sind die in dem Thierkreise. Man hat sehr frühe die Bahn der Sonne in zwölf Theile eingetheilt, den zwölf Monaten des Jahrs zu folge. Und weil ein Mondenmonat fast 30 Tage lang ist, so hat man jeden Theil der Ekliptik in 30 Gr. und den ganzen Umfang in 360 Grad getheilt. Man bemerkte auch, daß der Mond und die Planeten nicht über eine gewisse geringe Breite sich von der Ekliptik entfernen, und zog auf beyden Seiten derselben zwey ihr parallele

Kreise

Kreise in dem Abstande von 5 Grad etwa. Die innerhalb dieses Streifens befindlichen Sterne vertheilte man in zwölf Sternbilder, welche man die **himmlischen Zeichen** nannte. Weil sie fast alle Thiere sind, so heißt der Streifen der **Thierkreis**.

26. Diese Sternbilder sind, von der Frühlingsnachtgleiche an gerechnet, nach ihrem ehemaligen Stande:

1. Der Widder,	♈	7. Die Wage,	♎
2. Der Stier,	♉	8. Der Scorpion,	♏
3. Die Zwillinge,	♊	9. Der Schütze,	♐
4. Der Krebs,	♋	10. Der Steinbock,	♑
5. Der Löwe,	♌	11. Der Wasserm.	♒
6. Die Jungfrau,	♍	12. Die Fische,	♓

Den Ursprung dieser Bilder leitet man gewöhnlich aus der griechischen Fabellehre her, und findet in ihnen eine Beziehung auf die Jahrszeiten, zu welchen ehemals die Sonne in ihnen sich aufhielt. Einige leiten sie wahrscheinlicher von den Gottheiten her, welchen die Aegypter die Zeichen des Thierkreises geheiligt haben sollen. Die Astronomie ist allerdings älter als die griechische Mythologie.

27. Vor etwa 2200 Jahren war die Frühlingsnachtgleiche im Widder, daher dieses Sternbild den Anfang machte. Gegenwärtig liegt das Sternbild des Widders ganz in dem zweyten Zeichen, und die Frühlingsnachtgleiche ist in den Fischen. Wenn man daher einen Planeten oder einen andern Weltkörper in einem gewissen Zeichen, z. E. dem Löwen suchen will, so muß man ihn in dem vorhergehenden, dem Krebse suchen. Darum muß man jetzt sorgfältig unterscheiden: **Sternbild** z. E. des Löwen, und das **Zeichen**, welches den Namen dieses Bildes führt.

28. Alle Sterne haben ihre Länge verändert und verändern sie noch jährlich. Sie wird immer grösser. Die Breite hingegen verändert sich gar nicht oder nur sehr wenig und unregelmäßig bey einigen Fixsternen, die ohne Zweifel eine eigene Bewegung haben. Die allen Fixsternen gemeinschaftliche Bewegung der Länge nach heißt die Vorrückung der Nachtgleichen, und beträgt alle Jahre nur 50 Secunden. Sie ist unerklärbar, wenn man dem sinnlichen Anscheine nach den ganzen Himmel sich täglich um die Erde drehen läßt.

29. Ausser den zwölf Sternbildern des Thierkreises haben die Alten noch 36 Sternbilder gemacht, nämlich 21 am nördlichen Himmel, und 15 am südlichen. Die nördlichen Sternbilder sind: der große Bär, der kleine Bär, der nordliche Drache, Cepheus, Cassiopeia, Andromeda, Perseus mit dem Kopfe der Medusa, Pegasus, das kleine Pferd, der nordliche Triangel, der Fuhrmann, Bootes oder der Bärenhüter, die nordliche Krone, der Schlangenträger (Serpentarius, Ophiuchus) die Schlange, der Herkules, der fliegende Adler, der Pfeil, der Geyer mit der Leyer, der Schwan, der Delphin.

Die funfzehn südlichen sind: der Orion, der Wallfisch oder das Meerwunder, der Fluß Eridanus, der Hase, der kleine Hund, der große Hund, die Hydra oder große Wasserschlange, der Becher, der Rabe, der Centaur, der Wolf, der Altar, der südliche Fisch, das Schiff Argo, die südliche Krone.

Diese Sternbilder haben meistens eine sehr kenntliche Beziehung auf die griechische Helden- und Göttergeschichte, insbesondere auf den Zug der Argonauten, der etwa 1200 Jahr vor Christi Geburt unternommen ist.

30. Die 48 Sternbilder der Alten enthalten nach dem von ihnen uns überlieferten Verzeichnisse 1022 Sterne. Sie zählten darunter 15 Sterne von der ersten

Größe

Größe, 45 von der zweyten, 208 von der dritten, 474 von der vierten, 217 von der fünften, und 49 von der sechsten, wozu noch 5 neblichte und 9 dunkle oder unscheinbare kommen.

31. Die Neuern haben noch in Norden 11 Sternbilder hinzugethan, die aber nur einen Stern der zweyten Größe und 3 von der dritten Größe enthalten. Ferner in Süden 18 Sternbilder, in welchen sich ein Stern der ersten Größe und 7 von der zweyten finden. Noch hat der unermüdete Abt de la Caille aus den von ihm beobachteten Sternen und dem Südpol 14 neue Sternbilder gemacht, oder eigentlich 12 neue und 2 veränderte. Jene enthalten aber nur 2 Sterne der dritten und 4 der vierten Größen. Um den Südpol sind weder so viel noch so glänzende Sterne wie um den Nordpol.

32. Ueberhaupt sind etwa 3000 mit bloßen Augen sichtbare Sterne am ganzen Himmel gezählt. In dem Verzeichnisse, welches Hr. Funk kürzlich nach Vaugondy in seiner Anleitung zur Kenntniß der Gestirne geliefert hat, sind 3121 Sterne aufgeführt, darunter 20 von der ersten Größe, 57 von der zweyten, 200 etwa von der dritten, 400 von der vierten, 800 von der fünften und 1640 von der sechsten Größe sind, ausser 8 neblichten Sternen. Die Anzahl derer, die uns die Fernröhre noch entdecken, ist unzählig. De la Caille hat allein am südlichen Himmel 10000 Sterne beobachtet.

33. Einigen Sternen hat man besondere Namen gegeben, als, Aldebaran oder das Auge des Stiers, Antares im Scorpion, Arkturus im Bootes, Sirius oder Hundsstern im großen Hunde, Castor und Pollux in den Zwillingen, die Glucke oder die Plejaden oder das Siebengestirn, sechs kleine Sterne im Stier, der Jakobsstab, drey Sterne im Orion, Rigel in eben demselben, u. m. deren Namen größtentheils arabisch sind. Die Sterne eines jeden

Stern-

Sternbildes werden durch Buchstaben bezeichnet, und zum Theil durch Zahlen, wodurch ein Astronom sich dem andern ganz leicht verständlich macht.

34. Sehr merkwürdig ist der helle Bogen, welcher das ganze Sterngewölbe fast in der Lage eines großen Kreises ununterbrochen umgiebt, nämlich die **Milchstraße**. Ihr Schimmer ist in dem Schiffe Argo am lebhaftesten. Im Adler und den benachbarten Sternbildern ist sie am breitesten. Sie ist mit einer unzählichen Menge Sterne besäet; inzwischen entdeckt man selbst mit den besten Fernröhren noch nicht Sterne genug, um von ihrem vereinigten Lichte den weißlichten Schimmer herzuleiten, den man mit bloßen Augen so deutlich wahrnimmt.

35. Man findet an manchen Stellen des Himmels kleine weißlichte Flecken, die dem Auge wie unscheinbare Sterne vorkommen, in dem Fernrohre aber als mehrere kleine nahe neben einander liegende Sterne, oft auf einem neblichten Grunde, oder nur als bloße neblichte Flecken erscheinen. Man nennet diese Stellen **Nebelsterne** oder Nebelflecken. Der merkwürdigste unter allen ist um den mittlern Stern am Schwerdte des Orions, mit einigen darinn zerstreuten Sternchen. Im Gürtel der Andromeda ist ein merkwürdiger Nebelfleck, um ein Drittheil länger als der Mond im Durchmesser (40 Min.) ohne alle Sterne. Nahe bey dem Südpol befinden sich ein paar merkwürdige weisse Stellen, die man die Capwolken zu nennen pflegt. Hier sind auch noch zwey sehr schwarze Flecken am Himmel, von beträchtlicher Größe, die man bey dem ersten Anblicke für dunkle Wolken halten würde. Hr. Bode zählt 75 Nebelsterne, die in unsern Gegenden alle zu Gesichte kommen. Anleitung zur Kenntn. des gestirnten Himmels. S. 616. De la Caille hat am Cap 42 beobachtet.

36. Es erscheinen am Himmel zuweilen neue Sterne und verschwinden wieder. So erschien 125 Jahr vor Christi Geburt ein neuer Stern, welcher einen damahligen großen Astronomen, Hipparchus, zuerst auf den Gedanken brachte, ein Verzeichniß der Sterne zu machen. Nachher sind unter dem Kaiser Hadrian, um das J. 389, und im 9. Jahrhunderte neue Sterne erblickt worden. Die beyden letzten sollen sehr helle gewesen seyn, und sind wieder verschwunden. Um das Jahr 945 hat sich zwischen der Cassiopeia und dem Cepheus, und im Jahr 1264 an derselben Stelle ein neuer Stern gezeigt. Der merkwürdigste ist der neue Stern von 1572 in der Cassiopeia, der gleich vom Anfange sehr helle schien, und den Sirius am Glanze weit übertraf. Nach einigen Wochen nahm sein Licht ab, und nach 16 oder 17 Monaten war er ganz verschwunden. Er scheint fast mit den beyden von 945 und 1264 derselbe zu seyn, und alsdenn hätten ihn unsere Nachkommen um 1870 wieder zu erwarten. Im Schlangenmanne erschien im Jahr 1604 ein eben so heller Stern wie der in der Cassiopeia, und verschwand nach einem Jahre.

37. Einige Sterne verändern Glanz und Größe periodisch, z. E. einer in dem Wallfische, drey in dem Schwane. Andere sind kleiner oder größer geworden. Man hat neue Sterne bemerkt, deren die ältern Verzeichnisse und Beobachtungen nicht erwähnen, ob sie gleich den Umständen nach es hätten thun müssen. Die Lage verschiedener Sterne, besonders derer von der ersten Größe, hat sich auch etwas geändert.

Von allen diesen Erscheinungen und Veränderungen hat man noch keine wahrscheinliche Erklärungen gegeben. Denn freylich mag am Himmel vieles seyn, wovon wir in unserer Philosophie uns nichts träumen lassen.

38. Das

38. Das Zodiakallicht verdient noch einer Erwähnung. Es ist ein lanzenförmiger Schein, fast wie das Licht der Milchstrasse, welches sich zu gewissen Jahrszeiten kurz nach Untergange oder kurz vor Aufgang der Sonne, längst dem Thierkreise sehen läßt. Im Anfang des März um 7 Uhr Abends sieht man es am besten. Man hält dieses Licht für die Atmosphäre der Sonne.

39. Die Sterne von einander unterscheiden und kennen zu lernen, ist das beste Mittel, daß man sich einige der merkwürdigsten Sternbilder zeigen lasse, und hernach mittelst einer Himmelskugel und Himmelscharten, als der Doppelmayerschen, seine Bekanntschaft mit dem Himmel erweitere. Statt der Himmelskugel können auch die Sternkegel dienen, welche Herr Funk zum zweytenmahl sehr verbessert herausgegeben hat. Herrn Bode Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, vierte Auflage, ist zu dieser und in andern Absichten ein sehr brauchbares Buch. Eben dieser Verfasser hat in diesem Jahre den Flamsteadischen Himmelsatlas, welcher bisher das vorzüglichste Werk dieser Art gewesen, nach der Pariser Ausgabe neu herausgeben und 2139 neue Sterne zu dem Flamsteadischen Verzeichnisse hinzugefügt, so daß dieser Atlas 5058 Sterne enthält. Darunter sind 280, die bey uns nicht aufgehen. Ein Theil dieser Sterne ist mit bloßen Augen nicht sichtbar. Die Sternbilder sind auf 26 Blättern in klein Folio abgezeichnet, wozu noch 8 andere Blätter kommen. Der Stich ist sehr sauber. Von der Genauigkeit kann man bey Hrn. Bode voraus überzeugt seyn.

IV. Der Mond.

40. Der Mond ist ein Körper, welcher der Sonne in der scheinbaren Größe fast gleich ist. Die öftere Ab-

wechs-

wechslung seiner Gestalten oder seiner Phasen gab den ältesten Völkern ein bequemes Mittel, ohne Calender oder Rechnung die Zeit ihrer gottesdienstlichen Handlungen, ihrer Versammlungen und Verrichtungen zu bestimmen.

41. Nachdem der Mond einige Tage uns unsichtbar geworden ist, zeigt er sich des Abends in Westen als ein schmaler, sichelförmiger Lichtstreifen. Allmählig, so wie der Mond nach Osten hin sich von der Sonne entfernt, wird das sichelförmige Stück breiter und glänzender, und am sechsten Tage nach der Wiedererscheinung, da er 90 Grad von der Sonne absteht, ist er halb erleuchtet. Dies ist das erste Viertel, oder die Quadratur. Der Mond rückt immer mehr von der Sonne ab, der erleuchtete Theil wird immer größer, und am achten Tage nach dem ersten Viertel scheint seine volle Scheibe die ganze Nacht durch. Dies ist der Vollmond, oder die Opposition. Er geht des Abends auf, um Mitternacht durch den Meridian und des Morgens unter. Man sieht daraus, daß er nun der Sonne gerade gegen über steht. Nach dem Vollmonde kommt der abnehmende unter denselben Gestalten wie der zunehmende, nur daß der erleuchtete Theil an der Ostseite des Mondes, der an dem zunehmenden an der Westseite lag, beydemahl nämlich der Sonne zugekehrt. Das letzte Viertel tritt nach andern 7 Tagen ein, wenn der Mond nur noch zur Hälfte erleuchtet ist. Er nähert sich nun der Sonne immer mehr, seine Sichelfigur wird mit jedem Tage schmäler, und endlich verliert er sich in den Strahlen der Sonne. Dies ist der Neumond oder die Conjunction.

42. Hieraus erhellt, daß der Mond ein dunkler Körper ist, der von der Sonne sein Licht erhält, und um die Erde seinen monatlichen Umlauf vollführet. Denn eben diese Erscheinungen kann man sich an einer Kugel verschaffen, wenn man sich in einiger Entfernung von ei-

nem

nem Lichte stellt, und die Kugel in einem Kreise um sich herum bewegen läßt. Den dunkeln Theil des Mondes kann man gleich nach seiner Wiedererscheinung mittelst eines aschgraulichten Lichtes neben dem sichelförmigen hellen Theile erkennen. Dieses Licht entsteht offenbar von den Strahlen, die unsere Erde auf den Mond zurückwirft. Jene ist für diesen eben das, was dieser für jene ist. Zur Zeit des Neumondes muß man auf dem Monde die Erde in vollem Lichte glänzen sehen. Er wird also von ihr erleuchtet, wie die Erde vom Vollmonde.

43. Zur Zeit des Vollmondes, aber zu keiner andern Zeit, wird bisweilen der Mond zum Theil oder auch ganz verfinstert. Eine schwarze Scheibe scheint über ihn vom Morgen gegen Abend sich zu bewegen. Da die Erde um diese Zeit zwischen der Sonne und dem Monde steht, so muß es ihr Schatten seyn, der diese Verfinsterung verursacht. Daß der Mond aber nicht in jede Opposition verfinstert wird, rührt daher, weil er mehrentheils zu weit über oder unter der Ekliptik steht, als daß er den Erdschatten berühren könnte, dessen Mittellinie sich von der Sonne abwärts nach dem ihr auf der Ekliptik entgegengesetzten Puncte erstreckt. Zur Zeit einer Mondsfinsterniß ist der Mond der Ekliptik immer sehr nahe, oder geht auch während derselben von einer Seite der Ekliptik zur andern hinüber.

Die Finsternisse sind mehrentheils partial, zuweilen auch total. In den totalen wird der Mond selten ganz unsichtbar, sondern behält noch ein schmuziges kupferfarbiges Licht. Dieses rührt von denjenigen Strahlen der Sonne her, welche in unserer Atmosphäre nach dem Monde hin gebrochen werden. Wenn der Mittelpunct des Mondes durch den Mittelpunct des Erdschattens geht, so ist die Finsterniß central.

44. Um die Zeit des Neumondes wird bisweilen die Sonne verfinstert. Die Ursache davon ist offenbar der Mond, der sich um diese Zeit zwischen uns und der Sonne befindet. Die Sonne wird uns nur bedeckt, nicht wirklich verfinstert, und daher ist keine Sonnenfinsterniß auf der Erde allgemein und dieselbe. An jedem Orte sieht man ihren Anfang, ihr Ende, ihre Größe anders, an den meisten Orten bleibt die Sonne unbedeckt. Man kann sich dieses leicht begreiflich machen, wenn man eine Scheibe von Pappe ausschneidet, und diese nicht weit von dem Auge vor einer andern größern Scheibe an einer etwas entfernten Wand vorbeygehen läßt. Man muß sich so stellen, daß die erstere die letztere fast bedecken kann. Verrückt man das Auge ein wenig, so wird man die Scheibe an der Wand jetzt weniger jetzt mehr, jetzt gar nicht bedeckt sehen. Die Mondsfinsternisse sieht man an allen Orten zu gleicher Zeit und auf gleiche Art. Die Sonnenfinsternisse sind für einen bestimmten Ort seltner als jene, weil sie nicht allenthalben gesehen werden können.

45. Die merkwürdigsten aber auch sehr seltenen Arten von Sonnenfinsternissen sind die ringförmigen und totalen. Bey jenen ist der scheinbare Durchmesser des Mondes kleiner als der Sonne ihrer, bey diesen größer. Dort bleibt, nachdem der Mond ganz vor die Sonnenscheibe getreten, noch ein ringförmiger Theil der Sonne unbedeckt. Die große Sonnenfinsterniß vom 1. April 1764 war in einem Striche von Europa, als zu Calais und Madrit, ringförmig. Bey einer totalen Finsterniß wird die Sonne zwar ganz bedeckt, aber ihr Licht strömt gleichsam um den Mond herum, und bildet einen lichten Ring um ihn. So sah Don Antonio de Ulloa, ein gelehrter und verdienter spanischer Officier, bey der Sonnenfinsterniß am 24. Jun. 1778, da der Durchmesser des Mondes um 53" größer war, als der Sonne ihrer, wie

die Sonne völlig bedeckt war, einen lichten Ring um den Mond, der um seinen Umkreis in beständiger und schneller Bewegung war, immer prächtiger ward, jemehr des Mondes Mittelpunct sich der Sonne ihrem näherte. Als die Sonne am tiefsten hinter dem Monde war, betrug des Ringes Breite etwa $\frac{1}{8}$ von des Mondes Durchmesser, aber vom Ringe giengen nach allen Seiten ungleich lange Strahlen aus, manche so lang als des Mondes Durchmesser. Darnach nahm der Ring ab, und verschwand 4 oder 5 Sec. ehe die Sonne hervor kam. Zunächst um den Mond war seine Farbe röthlich, darnach goldgelb, zu äusserst immer mehr weißlicht, überall schön licht. Aehnliche Erscheinungen hat man auch sonst bemerkt. Wolf beobachtete 1706 bey einer großen Sonnenfinsterniß einen hellen Ring um den Mond, den er von dem Lichte des hellen Theils der Sonne sehr wohl unterscheiden konnte.

46. Der Mond rückt alle Tage etwa um 13 Grad am Himmel von Abend gegen Morgen fort, und ist nach ohngefähr 27 Tagen wieder bey denselben Fixsternen. Diese Zeit nennt man den periodischen Monat. Inzwischen ist die Sonne fast um 27 Grad fortgerückt, und es verfließt noch einige Zeit, ehe der Mond sie wieder einholt. Darum ist die Zeit von einem Neumonde zum andern, oder der synodische Monat größer. So gebraucht der Minutenzeiger auf der Uhr, wenn er um 12 Uhr mit dem Stundenzeiger in Conjunction ist, $1\frac{1}{11}$ Stunde, den Stundenzeiger einzuholen, aber nur eine Stunde, um an dieselbe Stelle wieder zu kommen.

47. Die Dauer eines synodischen Monats erfährt man am bequemsten und sichersten durch die Beobachtung zweyer Mondsfinsternisse. Die zwischen beyden verflossene Zeit dividirt man nämlich durch die Anzahl der synodischen Monate. Zuerst nimmt man zwey nicht weit von einander entfernte Finsternisse, um die Zahl der Monate

nicht

nicht zu verfehlen. Weiß man nun die Dauer beynahe, so nimmt man zwey von einander sehr entfernte Finsternisse, dividirt die Zeit zwischen beyden durch die fast bekannte Dauer eines Monats, um die Zahl der Monate zu erhalten, und dividirt mit dieser wieder die Zeit, um die Dauer des Monats genauer zu bestimmen. Auf diese Art hat man gefunden, daß der synodische Monat 29 T. 12 St. 44′ 3″ lang ist *). Den periodischen Monat findet man durch die Proportion: wie die Summe des Sonnenjahrs und des synodischen Monats zu dem Sonnenjahr, so der synodische Monat zu dem periodischen. Der periodische Monat enthält 27 T. 7 St. 43′ 5″. Der Mond rückt alle Tage um 13 G. 10′ 36″ am Himmel fort; entfernt sich täglich von der Sonne um 12° 11′ 27″, und vollendet seinen täglichen scheinbaren Umlauf am Himmel in 24 St. 50′ 28″.

48. Alle diese Angaben sind von der mittlern Dauer zu verstehen. Die Bewegung des Mondes ist sehr ungleichförmig, und hat von jeher den Astronomen am meisten zu schaffen gemacht. Man hat lange Zeit nicht begreifen können, wie das nächste Gestirn gerade die größten Ungleichheiten des Laufs zeigte. Die synodischen Monate sind bisweilen um 6 Stunden kürzer oder länger als der mittlere. So auch ist die Zeit des täglichen Umlaufs bisweilen um 8 Min. grösser oder kleiner als die mittlere. Zu der letztern Ungleichheit trägt zwar die jedesmalige Lage der Mondsbahn gegen den Meridian etwas bey. Die alten Astronomen bemerkten die Ungleichheit des Mondslaufs besonders daran, daß sie die Zeiten von einer Mondsfinsterniß zur andern mit den Zeiten der

 mitt-

*) Die Minuten und Secunden einer Stunde werden wie die Minuten und Secunden eines Grades, durch (′) und (″) bezeichnet.

mittlern Bewegung verglichen. Zur Zeit der Finsterniß stand der Mond der Sonne gerade gegenüber, also konnten sie mittelst des Ortes der Sonne, dessen Berechnung wenig Schwierigkeit macht, den Ort des Mondes angeben. Dieser traf mit dem Orte, den er nach der mittlern Bewegung hätte haben sollen, selten überein. Indeß bemerkten sie, daß nach 223 synodischen Monaten oder 6585 Tagen 8 St. das ist 18 Jahr 10 T. 20 St. die Finsternisse sich fast genau auf dieselbe Art wieder ereigneten, so daß die Ungleichheiten des Mondes nach dieser Periode sehr nahe auf gleiche Art wieder anfiengen. Die merklichsten Ungleichheiten, welche sie beobachteten, zu erklären, liessen sie den Mond nicht unmittelbar um die Erde, sondern auf einem Kreise sich bewegen, dessen Mittelpunct alle Monat den Umfang eines Kreises um die Erde beschrieb. Jener kleinere Kreis hieß der Epicyklus, dieser größere der excentrische, weil die Erde ausserhalb seines Centrums sich befand. Dieser Kreis drehte sich in einer gewissen Zeit um die Erde herum. Das war aber noch nicht genug. Denn Tycho de Brahe fand im 16. Jahrhunderte, daß er drey Epicyklen und noch einen kleinen Zirkel ausser dem excentrischen brauchte, um die Bewegung des Mondes darzustellen. Gegenwärtig hat man alle diese diese künstlich verflochtenen Zirkel vom Himmel verbannt, und läßt den Mond, wie es natürlich ist, in einer einzigen krummen Linie herumlaufen, die aber so irregulär ist, daß man vier beträchtliche und neun kleine Bebesserungen des mittlern Ortes (Aequationen nennt es der Astronom) zu berechnen hat, wenn man nur bloß die Länge des Mondes angeben will.

49. Der Mond hat nicht immer gleiche Entfernung von der Erde. Die Alten setzten seine größte Entfernung ganz richtig dahin, wo er am langsamsten gieng; die kleinste, wo er am geschwindesten war. Wir können

uns

uns durch das Mikrometer davon überzeugen. Man findet damit den größten Durchmesser des Mondes 33′ 36″, den kleinsten 29′ 28″, so daß die mittlere Größe 31′ 32′ beträgt. Die Stelle der größten Entfernung und langsamsten Bewegung nennt man das Apogäum, die der kleinsten Entfernung und geschwindesten Bewegung das Perigäum. Diese Stellen sind aber nicht fest. Sie rücken von Abend gegen Morgen fort, und vollenden in 8 Jahren 309 T. 8 St. 37′½ einen ganzen Umlauf am Himmel. Hieraus kann man schon abnehmen, wie ungleich die Bewegung des Mondes ist.

50. Der Mond steht uns bisweilen im Meridian sehr hoch, bisweilen sehr niedrig. Seine Bahn ist nicht allein gegen den Aequator sondern auch gegen die Ekliptik geneigt. Man braucht nur die Sterne zu beobachten, neben welchen er nahe vorbeygeht oder sie gar bedeckt, um sich davon unmittelbar zu überzeugen. Zweymahl in jedem Monate trift der Mond die Ekliptik. Die Durchschnittspuncte seiner Bahn mit derselben nennt man die Knoten der Mondsbahn. In dem aufsteigenden geht er über die Ekliptik nach Norden, in dem niedersteigenden hinunter nach Süden. Man erfährt die Lage dieser Puncte, wenn man zu der Zeit, da der Mond nahe bey der Ekliptik ist, seinen Weg neben bekannten Sternen beobachtet. Allein man muß hiebey wissen, wie viel der Ort des Mondes dadurch geändert wird, daß der Beobachter auf der Oberfläche der Erde und nicht in ihrem Mittelpuncte steht. Diese Veränderung ist wegen der Nähe des Mondes beträchtlich. Die Mondsfinsternisse sind hier vorzüglich brauchbar. Die centralen am meisten, welche aber selten sind.

51. Die Knoten sind keine unveränderliche Puncte am Himmel, sondern rücken gegen die Ordnung der Zeichen von Morgen gegen Abend fort. Man kann sich hie-

von mittelst seiner Augen versichern, wenn man den Weg des Mondes beobachtet, um die Zeit da er durch die Ekliptik geht. Oder man gebe Acht, wenn der Mond einen Stern auf seinem Laufe bedeckt. Nach vier Wochen wird er ihn nicht wieder bedecken, und mit jedem Monate weiter von ihm vorbeygehen, bis er nach 9 Jahren sich ihm wieder nähern, und nach fast 19 Jahren ihn aufs neue bedecken wird. Durch die Vergleichung sowohl naher als sehr entfernter Finsternisse hat man gefunden, daß die Knoten in 18 Jahren 228 T. 7 St. den ganzen Himmel herumlaufen.

52. Die Neigung der Mondsbahn gegen die Ekliptik ist im Mittel 5° 9′ 8″. Sie kann sich um 8′ 50″ ändern. Die Neigung wird durch die größte Breite, welche der Mond bey jedem halben Umlaufe bekömmt, gemessen. Beobachtet man im Meridian die Declination und Rectascension des Mondes (9 und 18) so läßt sich daraus seine Breite berechnen. Nur ist sie noch einer beträchtlichen Verbesserung wegen des Standortes des Beobachters bedürftig. Die Mondfinsternisse dienen auch die alsdenn geltende Neigung der Bahn zu berechnen.

53. Da in der Bewegung des Mondes alles so großen Veränderungen unterworfen ist, so kann man begreifen, wie schwer es fallen müsse, die Gesetze derselben zu entdecken, und Tafeln zu berechnen, mittelst welcher man den Ort des Mondes für jede Zeit angeben könne. Indeß ist es eine einfache physikalische Ursache, die alle diese so verworrnen Ungleichheiten des Mondslaufes verursacht.

V. Scheinbarer Lauf der Planeten.

54. Unter den Sternen im Thierkreise verändern einige ihre Stelle, und unterscheiden sich zugleich von den

unbe-

unbeweglichen durch die Verschiedenheit des Glanzes. Die Fixsterne funkeln und blitzen, daß man geneigt seyn muß zu glauben, sie seyn Körper die von eigenem Lichte glänzen. Jene haben ein ruhigeres Licht. Man nennt sie wegen der Veränderung ihres Ortes am Himmel Planeten, Irrsterne. Von den andern Sternen kann man sie leicht unterscheiden, wenn man in dem Thierkreise folgende vier Sterne der ersten Größe kennt, die den Planeten am Glanze gleichen, nämlich Aldebaran oder das Auge des Stiers, Regulus oder das Herz des Löwen, die Kornähre der Jungfrau, und Antares oder das Herz des Skorpions.

55. Unter allen Planeten ist dem Auge am merkwürdigsten ein schöner heller Stern, der sich entweder eine Zeitlang nach Sonnen-Untergange oder vor ihrem Aufgange sehen läßt. Daß es nicht zwey Sterne sind, merkt man daraus, weil man ihn nie zugleich des Morgens und des Abends sieht. Dieser Planet führt von alten Zeiten her den Namen Venus, auch Morgen- oder Abendstern. Sie entfernt sich aber nicht über einen Bogen von 48 Gr. von der Sonne, zuweilen nur um einen Bogen von 45 Gr. Zur Zeit des größten Abstandes von der Sonne ist sie, wie man durch ein Fernrohr wahrnehmen kann, nur halb erleuchtet, so wie der Mond in den Viertheilen. Hat man sie des Abends in ihrem größten Abstande von der Sonne wahrgenommen, so nähert sie sich ihr wieder, ihre Gestalt wird sichelförmig, ihr Licht wird am stärksten, wenn sie etwa 40 Grad von der Sonne absteht, ob sie gleich alsdenn nur etwa zum vierten Theil erleuchtet ist. Die Annäherung gegen die Erde vergrößert ihren Glanz mehr, als er wegen der verminderten Lichtgestalt abgenommen hat. Nach einiger Zeit wird sie wegen der Nähe der Sonne unsichtbar, erscheint aber bald als Morgenstern sichelförmig mit zunehmendem Lichte, glänzt in der Entfer-

nung von 40 Grad rechter Hand von der Sonne am stärksten, ist in der größten von 48 Gr. zur Hälfte erleuchtet, und nimmt in der scheinbaren Größe ab, so wie ihre Lichtgestalt zunimmt. Sie verliert sich hierauf in den Strahlen der Sonne, und kömmt als Abendstern nach einiger Zeit wieder zum Vorschein. Noch hat man einigemahl beobachtet, daß in der Zwischenzeit, die Venus aus Abendstern Morgenstern geworden und eine kleine runde Scheibe von ihrer Größe vor der Sonne vorbeygegangen ist. Dreymahl hat man diese merkwürdige Beobachtung gemacht, am 4. Decemb. 1639, am 6. Jun. 1761 und am 3. Jun. 1769. Dieser Körper war kein andrer als die Venus, welche sich damahls zwischen der Sonne und der Erde befand, und nach ihrem aus Beobachtungen herleiteten Laufe um diese Zeiten vor der Sonne vorbeygehen mußte.

Aus allem diesem erhellt, daß die Venus ein dunkler Körper ist, der sein Licht von der Sonne empfängt, und um sie in einer kreisartigen Figur herumlauft, ausserhalb deren Umfange unsere Erde sich befindet. Alle diese Erscheinungen kann man sich selbst darstellen, wenn man eine Kugel, die halb weiß, halb schwarz angemahlt ist, um einen gewissen Körper herumlaufen läßt, so daß sie diesem die weisse oder erleuchtete Seite immer zukehrt, sich selbst aber ausserhalb des von der Kugel beschriebenen Kreises in einiger Entfernung stellt.

56. Aehnliche Erscheinungen zeigt uns der Merkur, ein kleiner, weißlichter, lebhaft glänzender Stern, der sich aber nicht weiter als höchstens etwa 28 Grad von der Sonne entfernt, daher nur nahe am östlichen oder westlichen Horizont in der Dämmerung wahrgenommen werden kann, und durch unsere trübe Luft schwer zu beobachten ist. Die Abwechselung seiner Lichtgestalten läßt sich nur durch große, besonders dazu eingerichtete

Fern-

Fernröhre bemerken. Auch ihn hat man, und zwar öfterer als die Venus, vor der Sonne vorbeygehen gesehen. Er wird in diesem Jahrhunderte 1782 den 12. Nov.; 1786 den 4. May; 1789 den 5. Nov. und 1799 den 7 May in der Sonnenscheibe sichtbar werden. Die Venus haben erst unsere Nachkommen 1874 den 9. Decbr. zu erwarten.

Man wird von selbst hieraus den Schluß machen, daß auch Merkur um die Sonne in einer kreisartigen Bahn, welche von der Bahn der Venus eingeschlossen ist, herumlaufe.

57. Drey Planeten nehmen in Absicht auf die Sonne jeden möglichen Stand am Himmel ein; bisweilen sind sie nahe bey ihr, zu einer andern Zeit gerade gegen über. Ihre Bahnen schliessen also die Erde und die Sonne ein. Unter diesen Weltkörpern macht sich Mars durch sein feuerrothes Licht kenntlich. Seine scheinbare Größe oder der Winkel, unter welchem sein Durchmesser erscheint, ist sehr veränderlich von 4 Secunden bis zu 19 Sec. Seine Entfernung von der Erde muß also in demselben Verhältnisse veränderlich seyn. Jupiter, der ansehnlichste unter allen, hat ein schönes gelblichtes Licht. Er verändert seine Stelle am Himmel viel langsamer als Mars. Wenn er der Sonne gerade gegenüber steht, oder um Mitternacht durch den Meridian geht, das ist, in der Opposition, so glänzt er am stärksten, und sein scheinbarer Durchmesser ist 46 Sec. In der Nachbarschaft der Sonne nimmt er bis 37 Sec. ab. Saturnus hat ein bleichröthliches Licht, und verändert seine Stelle am Himmel noch weit langsamer. In der Opposition mit der Sonne scheint er 20 Sec. in der Nähe derselben 16″ groß.

58. Der Lauf dieser Planeten ist sonderbar. Ueberhaupt ist er von Abend gegen Morgen gerichtet. Einige Zeit vor der Opposition mit der Sonne wird er sehr lang-

sam, es erfolgt ein Stillstand des Planeten, und er geht darauf eine Zeitlang von Morgen gegen Abend zurück. Während dieses Rückganges kömmt er in die Opposition, in welcher sein rückgängiger Lauf am schnellsten ist. Nach einiger Zeit steht er wieder stille, und fängt nun an vorwärts zu gehen, immer geschwinder bis zur Conjunction*) mit der Sonne, wo er am geschwindesten fortrückt. Nach der Conjunction nimmt seine Geschwindigkeit allmählig ab, und die schon beschriebenen Erscheinungen kehren wieder. Die Puncte des Stillstandes und des schnellsten Rückganges liegen jedesmahl weiter nach Morgen hin. Zur Zeit des schnellsten Rückganges oder in der Opposition erscheint der Planet am größten und hellsten, zur Zeit des geschwindesten Fortganges, oder nahe bey der Sonne am kleinsten und am wenigsten glänzend. Ruht unsere Erde, so müssen, in so ferne man die tägliche Bewegung nicht in Betrachtung zieht, diese drey Planeten eine Linie um uns beschreiben, die bey jedem Umlaufe einen Knoten schürzt, dem wir unter allen Theilen der Bahn am nächsten sind, und diese Knoten folgen nach der Ordnung der Zeichen auf einander. Die 7te Figur zeigt ein Stück des scheinbaren Laufes des Jupiters. Die ruhende Erde ist in T, der Planet läuft von der rechten Hand nach der linken, wird in R rückgängig, in D wieder rechtläufig, steht in O der Sonne gegen über, und in C mit der Sonne an derselben Stelle des Himmels.

59. Die Knoten, welche die Bahn eines Planeten schürzt, sind weder gleich groß, noch gleich weit von einander

*) Conjunction ist, wenn zwey Gestirne an derselben Stelle des Himmels sich befinden; Opposition, wenn sie in entgegengesetzten erscheinen. Die Erde ist alsdenn mit ihnen, wo nicht in einer geraden Linie, doch in derselben senkrechten Ebene auf die Ekliptik.

ander oder in gleicher Entfernung von der Erde. Der Glanz des Planeten u. seine scheinbare Größe nehmen nicht immer gleich zu. Bisweilen geht er durch einen größern bisweilen durch einen kleinern Bogen des Thierkreises zurück, bald in einer längern, bald in einer kürzern Zeit. Die Zeiten zwischen den mittlern Puncten des Rückgehens, das ist die Zeiten, in welchen der Planet die Winkel OTO beschreibt, sind ungleich, und doch auch nicht diesen Winkeln proportional. Für jeden Planeten giebt es aber doch eine gewisse Stelle des Thierkreises, von welchem bis zu der entgegengesetzten alles dieses so zunimmt und abnimmt, wie es auf der andern Hälfte des Thierkreises wieder ab- und zunimmt.

Es sind daher zweyerley Ungleichheiten in dem Laufe der Planeten bemerklich. Die eine (§. 58.) hält ihre Perioden mit der Rückkehr des Planeten zur Conjunction und Opposition mit der Sonne, die andere (§. 59) mit der Rückkehr des Planeten zu demselben Zeichen des Thierkreises.

60. **Mars** beschreibt von der Zeit, da er wieder rechtläufig wird, den ganzen Umfang des Himmels und noch 59 bis 68 Grad dazu, ehe er wieder anfängt zurück zu gehen. Er geht alsdenn 10 bis 19 Grad zurück während einer Zeit von 64½ bis 80 Tagen. Von einer Opposition zu andern, die in der Mitte des Rückganges sich ereignet, verfliessen fast 780 Tage.

Jupiter rückt nach der Ordnung der Zeichen jedesmahl nur etwa 43 Grad fort, und geht am Ende dieses Bogens etwa um 10 Grad in der Zeit von 118 bis 122½ Tagen zurück. Von einer Opposition zur andern verfliessen bey ihm 399 Tage beynahe.

Saturn läuft von Abend gegen Morgen nur etwa 19 Grad fort, wird alsdenn rückgängig längst einem Bogen von 6 bis 7 Grad, während einer Zeit von 136

bis 141 Tagen. Von einer Opposition zur nächstfolgenden verfliessen bey ihm 378 Tage. — Ich überlasse es fürs erste dem Leser, diesen labyrinthischen Tanz der Sphären zu entwickeln, bis ich die leichte und natürliche Erklärung davon werde geben können.

61. Die Charaktere, womit die Planeten bezeichnet werden, sind folgende: Merkur (☿); Venus (♀); Mars (♂); Jupiter (♃); Saturn (♄); Sonne (☉); Mond (☽); Erde (♁).

62. Ausser diesen fünf Weltkörpern und der Erde, welche sich nach dem wahren Weltsystem mit jenen um die Sonne bewegt, kannte man bis zum Jahre 1781 keinen Planeten mehr, das ist einen solchen Weltkörper, der in einer fast kreisrunden Laufbahn um die Sonne liefe. In dem gedachten Jahre aber, am 13. März, entdeckte ein Deutscher, Hr. Herschel in England, zwischen den Hörnern des Stiers und den Füßen der Zwillinge, einen Stern, der sich von den Fixsternen dadurch unterschied, daß er durch das Teleskop einen merklichen Durchmesser hatte, da die Fixsterne sich nie vergrößert zeigen. Er schien noch nicht völlig so groß als ein Stern der sechsten Größe, und ist also mit bloßen Augen schwer zu finden. Seine Gestalt war wie eines Planeten, ohne Schweif und Nebel, gar nicht kometenähnlich. Er rückte mit immer zunehmender Geschwindigkeit nach Osten fort, parallel mit der Ekliptik, in einer geringen Entfernung von derselben, bis gegen das Ende des Maymonats, da er von der Sonne eingeholt und in der Abenddämmerung unsichtbar wurde. In den ersten Tagen des Augusts ward er wieder sichtbar, des Morgens vor Aufgang der Sonne. Seine Bewegung nach Osten ward nach und nach langsamer; in den ersten Tagen des Octobers ward er stillstehend, und darauf rückgängig. Am 22. Decemb. als er mit der Sonne in Opposition kam, schien er am stärksten rückläufig; hernach

nach nahm seine Bewegung wieder ab, und im Anfang des März kam er wieder zum Stillstande. Alle diese Erscheinungen kommen mit dem scheinbaren Laufe der übrigen Planeten völlig überein, daher es schon die stärkste Vermuthung erweckt, daß der neue Wandelstern ein Planet sey. Die Berechnungen seines Laufs stimmen mit den Beobachtungen sehr gut zusammen. Von der Größe seiner Bahn und seiner Umlaufszeit in der Folge (136).

VI. Was durch Fernröhre an den Himmelskörpern entdeckt ist.

63. Um den Jupiter hat man gleich nach der Erfindung der Fernröhre vier kleine Körper als beständige Begleiter desselben bemerkt. Sie erscheinen bald auf dieser, bald auf jener Seite des Planeten. Sehr oft verschwinden sie auf der Westseite plötzlich, ob sie gleich noch nicht von dem Körper des Jupiters bedeckt werden, und werden eben so auf der Ostseite in einer kleinen Entfernung von dem Planeten plötzlich sichtbar. Die Ursache davon muß der Schatten des Jupiters seyn, in welchen sie auf der Westseite eintreten, und aus dem sie aus der Ostseite wieder hervorkommen. Von den beyden nächsten Trabanten kann man nur entweder den Eintritt oder den Austritt bemerken, nachdem der Schatten sich westwärts oder ostwärts vom Jupiter ab erstreckt. Sie sind also ihrem Planeten so nahe, daß die eine Seite des Schattens an den Stellen, wo sie durchgehen, immer von dem Körper des Jupiters uns verdeckt bleibt. Von den beyden entferntern Trabanten kann man oft sowohl den Eintritt als Austritt beobachten. Zuweilen sieht man auch ihren Schatten über die Scheibe des Jupiters rücken, wenn sie zwischen ihm und der Sonne durchgehen. Diese Trabanten sind also dem Jupiter eben so zugegeben, wie uns der

Mond,

Mond, seine Nächte zu erleuchten. Wegen der größern Entfernung von der Quelle des Lichtes hat er vier Monden bekommen.

64. Aus den Finsternissen der Jupiters-Monden hat man ihre Umlaufszeiten geschlossen, welche so wie bey unserm Monde in periodische und synodische unerschieden werden. Sie sind folgende:

	Periodischer Umlauf.				Synodischer Umlauf.			
I. Trabant.	1 T.	18 St.	27′	33″	1 T.	18 St.	28′	36″
II.	3	13	13	42	3	13	17	54
III.	7	3	42	33	7	3	59	36
IV.	16	16	32	8	16	18	5	7

Auch hat man die größten Entfernungen derselben vom Jupiter mit dem Mikrometer gemessen, und die Winkel, unter welchen sie erscheinen, mit dem scheinbaren Durchmesser des Jupiters verglichen. Dieses sind die Abstände der Trabanten oder die Halbmesser ihrer Bahnen, welche in folgender Tabelle enthalten sind:

	In Halbmessern des ♃.	Im Bogen am Himmel in der mittlern Entfernung.
I. Trabant.	6, 0	1′ 51″
II.	9, 5	2. 57
III.	15, 1	4. 42
IV.	26, 6	8. 16

Die absoluten Maaßen werden in der Folge gefunden werden.

65. **Saturnus** hat fünf Monden, welche man aber, den vierten ausgenommen, nur mit sehr großen Fernröhren sehen kann, weswegen sie uns auch nicht so zu statten kommen, wie die Jupitertrabanten, welche man mit Fernröhren von 2 bis 3 Fuß erkennen kann. Auch hat man über ihre Verfinsterungen keine Rechnungen ange-

angestellet, weil diese äusserst selten vorfallen. Denn man hat gefunden, daß die Bahnen der vier innern Trabanten unter einem Winkel von 30 Graden gegen die Bahn des Saturnus geneigt sind, daher die Trabanten nur höchst selten in den Schatten des Saturns kommen können. Die Bahn des fünften sehr entfernten ist unter einem Winkel von 15 Gr. geneigt. Es ist daher auch schwerer, die Umlaufszeiten zu finden. Indessen hat man sie doch, wie folget, herausgebracht.

I. 1 T. 21 St. 18′. II. 2 T. 17 St. 44′. III. 4 T. 12 St. 25′. IV. 15 T. 22 St. 34′. V. 79 T. 7 St. 47′.

Die Halbmesser ihrer Bahnen zu bestimmen, hat man ihre größten Entfernungen mit dem Halbmesser des Ringes des Saturns, den wir gleich kennen lernen werden, verglichen, und gefunden, daß sie folgende sind; I. $1\frac{14}{15}$. II. $2\frac{1}{2}$. III. $3\frac{1}{2}$. IV. 8. V. $23\frac{1}{4}$. Halbmesser des Ringes. Weil diese Bestimmungen ihre Schwierigkeiten haben, so hat man sich des vierten Trabanten bedient, um nach einer gewissen Regel *) die Halbmesser der Bahnen genauer anzugeben. Nach dieser Berechnung sind sie: I. 1, 93. II. 2, 47. III. 3, 45. IV. 8, 00. V. 23, 23. Eben diese Halbmesser sind, wenn man den Halbmesser des Saturnus zur Einheit nimmt, folgende: I. 4, 50. II. 5, 76. III. 8, 05. IV. 18, 67. V. 54, 20.

66. Der Ring, welcher den Saturn umgiebt, hat anfangs den Beobachtern viel zu schaffen gemacht, weil er ihm das Ansehen giebt, als wäre er mit zwey runden Körpern vergesellschaftet, oder hätte zwey Henkel. Bisweilen erscheint Saturn auch ganz rund und völlig frey. Man fiel endlich darauf, daß dasjenige, was man neben

*) S. unten 113.

neben dem Saturn erblickte, ein großer ziemlich breiter, wenig dicker, freyschwebender Ring seyn müßte, der ihm etwa zu dem Ende gegeben worden, um bey der großen Entfernung von der Sonne ihm durch die Zurückwerfung des aufgefangenen Lichts mehr Erleuchtung zu verschaffen. Vielleicht ist er diesen Planeten noch auf andere Art nützlich. Er ist gegen die Bahn des Saturns unter einem Winkel von 30 Grad geneigt, gegen die Ekliptik unter einem Winkel von 31° 20'. Sein Durchmesser, nämlich der des äussern Standes, verhält sich zu dem Durchmesser des Saturns wie 7 zu 3. Seine Breite ist etwa $\frac{1}{3}$ des Durchmessers des Saturns und sein Abstand von desselben Oberfläche etwa eben so groß oder noch ein klein wenig größer. Wir werden in der Folge sehen, daß der Durchmesser des Saturns 16960 geographische Meilen hält, folglich ist der äussere Durchmesser des Ringes 39575 Meilen, und sein Umfang 124328 Meilen groß; sein Abstand vom Saturn und seine Breite betragen 5653 Meilen. Ein ausserordentliches Gewölbe, wovon wir uns gar keine sinnliche Vorstellung machen können. Wäre es Menschen möglich, um die ganze Erde, über Meere und Berge hinweg, eine gewölbte Brücke zu machen, die sich, nach weggenommenen Lehrbogen durch den gegenseitigen Druck ihrer Theile schwebend erhielte, so würde dieses Meisterstück der Baukunst doch eine elende Kleinigkeit gegen das saturnische freyschwebende Gewölbe seyn, bey dessen Verfertigung die Hand der Allmacht auch gewiß keines Gerüstes sich bedient hat.

Wir sehen den Ring unter einer länglichten Gestalt, weil er gegen uns eine schiefe Lage hat. Er wird immer schmäler, je mehr er bey dem Fortrücken des Saturns sich der Lage nähert, da seine Fläche durch unser Auge geht, in welchem Falle wir ihn bloß nach der uns unmerklichen Dicke sehen. Saturn erscheint alsdenn völlig

rund

rund und frey, und man sieht auf seinem Körper den Schatten des Ringes, indem zu dieser Zeit die Sonne den Ring sehr schief erleuchtet. Geht die Fläche des Ringes durch die Sonne, so wird blos die Dicke erleuchtet, und der Ring wird ebenfalls unsichtbar. Zuweilen trift es sich auch, daß uns die dunkle Seite des Ringes zugekehrt ist, und er uns daher unsichtbar wird.

67. Auf dem Körper des Jupiters erblickt man einige dunkle parallele, nicht genau begrenzte, auch wohl unterbrochene, veränderliche Streifen, bisweilen mehrere, bisweilen wenigere, gewöhnlich drey. Es zeigen sich auf seiner Oberfläche Flecken, die einige Zeit sichtbar sind, verschwinden, und wieder zum Vorschein kommen. Die Gestalt dieser Flecken ist veränderlich. Jupiter scheint eine Atmosphäre zu haben, wie unsere Erde. Aus vielfältiger Beobachtung dieser Flecken hat man gefunden, daß Jupiter sich in 9 Stunden 56 Min. einmahl um seine Axe dreht. Aus der Richtung des Laufs dieser Flecken schließt man, daß diese Axe fast senkrecht auf der Bahn des Jupiters steht. Ferner hat man gefunden, daß Jupiter eine merklich abgeplattete Figur hat, so daß die Axe desselben sich zu dem Durchmesser des Aequators, oder des großen mitten durch die Axe senkrecht darauf stehenden Kreises, wie 13 zu 14 oder auch wie 11 zu 12 verhält. Auf dem Saturn hat man auch Streifen wahrgenommen, die aber viel undeutlicher sind als jene auf dem Jupiter. Flecken zeigen sich nicht auf der Oberfläche des Saturns.

68. **Mars** hat niemahls eine sichelförmige Gestalt, wie Merkur und Venus oft annehmen; seine Lichtgestalt nimmt nicht weiter ab, als des Mondes seine drey Tage nach dem Vollmond. Auf seiner Oberfläche hat man sehr große, nicht allemahl scharf begrenzte, veränderliche Flecken beobachtet, die aber doch so deutlich sind, daß man daraus mit hinlänglicher Sicherheit bestimmen können,

Mars drehe sich in 24 Stunden 39 oder 40 Min. einmahl um seine Axe, und diese stehe fast senkrecht auf seiner Laufbahn. Die Veränderlichkeit der Flecken läßt eine Atmosphäre muthmaaßen.

69. Auf der Venus hat man auch Flecken bemerkt. Sie sind aber schwer zu beobachten und von veränderlicher Gestalt, so daß man wegen ihrer Umwälzungszeit ungewiß ist. Die meisten nehmen sie nach Cassini 23 St. 20 Min. an. Ein anderer Astronom will sie 24 Tage 8 St. groß gefunden haben. Das beste ist, daß uns dieser Umstand gleichgültig seyn kann. Einige Beobachter haben der Venus in unsern Tagen einen Trabanten zugesellen wollen, der aber bey den Durchgängen der Venus vor der Sonnenscheibe sich nicht gefunden hat, und nun vollends zweifelhaft wird, weil er im Jahr 1777 den 1. Jun. da er um Mittage mitten durch die Sonne hätte gehen müssen, nicht erschienen ist. — Auf dem Merkur hat man keine Flecken wahrnehmen können; denn es hält sogar schwer, die Lichtgestalt desselben, welche wie die der Venus abwechselt, wahrzunehmen.

70. Der Mond zeigt schon dem blossen Auge helle und dunkle Gegenden auf seiner Oberfläche. Durch Fernröhre sieht man, daß sie sehr ungleich ist. Sie ist mit einer großen Menge isolirter Flecken, am meisten in den hellen Theilen übersäet, die napfförmige Vertiefungen enthalten, weil der Schatten inwendig an dem nach der Sonne hin liegenden Rande fällt. In vielen dieser Vertiefungen ist in der Mitte ein Hügel befindlich, in einigen zwey oder mehrere, die man an dem Schatten erkennt; zuweilen schneiden kleinere Ringe an den großen ein. Es scheinen eingestürzte hohle, kegelförmige Berge gewesen zu seyn, deren Fuß stehen geblieben ist, und in deren Mitte durch vulcanische Auswürfe jene Hügel gebildet sind, wie die Montagnuola auf dem Vesuv. Die gedachten Ringe

sind

sind zum Theil beträchtlich groß, einige etwa 15 deutsche Meilen im Durchmesser, wie man aus den Winkeln, unter welchen sie erscheinen, und der Entfernung des Mondes wissen kann. Die Ungleichheiten des Mondes fallen am meisten an der Grenze des erleuchteten und dunkeln Theils der Mondscheibe in die Augen, wo die Sonnenstrahlen schief auffallen, daß die Schatten der Erhöhungen und Vertiefungen sichtbarer werden. Diese Grenze, wo sie über helle Gegenden des Mondes, das feste Land, geht, erscheint sehr ausgezackt, zum Beweise, daß die Oberfläche daselbst sehr uneben ist, und in dem nicht erleuchteten Theile liegen oft viele einzelne helle Puncte, die Spitzen der Berge, deren Fuß noch im Dunklen liegt. Durch die Messung des Abstandes dieser hellen Puncte von der Lichtgrenze ist man im Stande die Höhe der Mondsberge zu berechnen. Die Höchsten sind über 17000 Fuß hoch oder etwa $\frac{3}{4}$ einer geographischen Meile, beträchtlich höher als die höchsten Berge der alten Welt und fast so hoch als die höchsten der Cordilleras. Berge von 10000 bis 12000 Fuß sind auf dem Monde nicht selten. Diese Höhe ist desto beträchtlicher, weil der Durchmesser des Mondes nur $\frac{3}{11}$ des Erddurchmessers ist. Die dunkeln Gegenden des Mondes sind hin und wieder mit Lichtstreifen durchzogen, dergleichen sich auch in den hellen Theilen befinden; einzelne helle, zum Theil napfförmige Flecken sind auf ihnen zerstreut; einige Stellen zeigen ein blasses Licht. Die Grenze der Erleuchtung ist in den dunkeln Gegenden ziemlich scharf abgeschnitten. Sie scheinen Ebenen zu seyn, die das Licht aber weniger lebhaft zurückwerfen. Die Flecken des Mondes zeigen sich immer gleich helle, wenn unsere Luft rein ist, zum Beweise, daß der Mond keine Atmosphäre, oder doch nur eine sehr dünne und ungemischte habe.

Merkwürdig ist es, daß der Mond uns immer dieselbe Seite zukehrt. Er muß also während seines Umlaufs um die Erde, in 27 T. 7 St. 43′ 5″, sich um seine Axe drehen. Denn man lasse eine Person um eine andere im Kreise herumgehen, und ihr immer das Gesicht zuwenden, so wird sie in der Zeit eines Herumganges sich einmahl umgedrehet haben. Wegen des ungleichförmigen Laufs des Mondes bekommt man etwas von der entgegengesetzten Seite des Mondes bald an dem östlichen bald an dem westlichen Rande zusehen, und auf eben die Art an dem nördlichen oder südlichen Rande, wenn der Mond unter die Ekliptik herab steigt oder sich darüber erhebt.

71. Die Sonne, die Quelle des Lichts, ist nicht ohne Flecken. Gewöhnlich erblickt man auf ihr mehrere von veränderlicher Größe, unordentlich gestaltet, und die größern gewöhnlich in einen Nebel oder blassern Schatten eingehüllt, mit einem dunkeln Kern in der Mitte. Einige stellen sich die Flecken als große Felsenmassen vor, die aus dem feurigen Ocean hervorragen, und oft wieder davon ganz oder zum Theil bedeckt werden. Man hat aber neulich bemerkt, daß die Flecken vielmehr Vertiefungen sind, mit Ungleichheiten von einem Ende zum andern, die von dem nächsten Rande derselben bey der Umwälzung der Sonne um ihre Axe bedeckt oder entdeckt werden. Die Sache verhalte sich wie sie wolle, die Sonne sey eine feurige Kugel oder nicht, so wissen wir doch durch diese Flecken, daß die Sonne eine Bewegung um ihre Axe habe. Denn die Flecken haben alle eine gemeinschaftliche Bewegung vom östlichen Sonnenrande zum westlichen; kommen auch oft an dem östlichen Rande wieder hervor, nachdem sie am westlichen verschwunden waren; bewegen sich an den Rändern langsamer und in der Mitte geschwinder, sind dort schmäler hier breiter; wie es natürlich ist, weil man die Theile an den Rändern unter einem kleinern

Winkel

Winkel wegen ihrer schiefen Lage sieht. Ich setze hiebey schon voraus, daß die Sonne eine große Kugel ist, oder nehme vielmehr es diesen Erscheinungen zufolge an. Die Flecken sind $13\frac{3}{4}$ Tage sichtbar, und bleiben eben so lange auf der hintern Seite der Sonne für uns unsichtbar. Daraus folgt nach Cassini, daß sich die Sonne in 25 T. 14 St. 8 Min. um ihre Axe drehet. Dies ist weniger als zweymahl $13\frac{3}{4}$, weil durch die Fortrückung der Sonne gegen Morgen die Wiedererscheinung der Flecken verspätet wird. Ganz genau ist die Umwälzungszeit der Sonne nicht bekannt. Neuere Astronomen haben sie gefunden 25 T. 13 St. 44 oder 27 Min. auch nur 25 T. 10 St.

VII. Die Kometen.

72. Diese Himmelskörper haben ihren Namen von dem langen neblichten Schweife, den beynahe alle nach sich zu ziehen pflegen. Man hat sie ehedem wohl nur für Lufterscheinungen gehalten, allein alsdenn müßten sie von verschiedenen Orten der Erde an verschiedenen Stellen des Himmels gesehen werden, welches nicht geschieht. Sie erscheinen nur auf eine kurze Zeit, nähern sich der Sonne und entfernen sich wieder von ihr auf eine Art, die deutlich genug anzeigt, daß sie ihren Lauf um sie herum nehmen. Die Richtung ihres Laufs geht sowohl von Morgen gegen Abend als von Abend gegen Morgen, unter allen möglichen Neigungen der Bahnen gegen die Ekliptik. Die scheinbare Geschwindigkeit derselben ist zuweilen sehr beträchtlich. Der Komet von 1572 gieng 120 Grad in einem Tage, der von 1760 in eben der Zeit 41 Grad. Die Anzahl der Kometen ist sehr groß. Ein Schriftsteller des vorigen Jahrhunderts hat mit großer Mühe die Geschichte von 415 Kometen, die bis 1665

erschienen sind, mit Einschluß aller Erdichtungen und Unglückshistorien geliefert. Seit der Zeit hat man bis jetzt 44 beobachtet. Einige von jenen mögen nur Lufterscheinungen gewesen seyn, so wie unter diesen zwey ein und derselbe Komet sind, welcher schon vorher mehrmahls erschienen ist. Nämlich in den Jahren 1305; 1380; Jun. 1456; Aug. 1531; Oct. 1607; Sept. 1682; März 1759 jedesmahl nach einer Zwischenzeit von 75 bis 76 Jahren (das letztemahl ein wenig länger) ist ein Komet beobachtet worden, welches schon vermuthen läßt, daß es derselbe sey, wenn nicht die Berechnungen seiner Bahn es völlig gewiß machten. Es sind noch zwey Paar Kometen, die man auch für dieselben hält, welche schon zweymahl beobachtet sind. Es können aber unsern Augen manche Kometen entwischen, wenn sie entweder zu klein, unscheinbar und zu ferne sind, um von uns gesehen werden zu können, man müßte sie denn in den weiten Gefilden des Himmels glücklicher Weise mit dem Fernrohr antreffen. Oder sie sind nur bey Tage über unserm Horizont, wie man einmahl bey Gelegenheit einer großen Sonnenfinsterniß einen Kometen gefunden hat; oder sie sind nur in den südlichen Theilen der Erde sichtbar.

Einige Kometen haben mit ihrem Schweife eine sehr ansehnliche, ja furchtbare Größe gehabt. Ohne der ältern zu gedenken, erwähne ich nur der beyden von 1680 und 1744. Jener ist einer der gewaltigsten, die man gesehen hat. Sein Schweif erstreckte sich am Himmel 60 oder 70 Grad weit. Der Körper selbst glänzte nur wie ein Stern der zweyten Größe. Der Komet von 1744 hatte einen fächerförmigen Schweif, der sich 24 Grad weit erstreckte. Er war nur halb erleuchtet, wie der Mond in den Viertheilen, zum Beweise, daß auch die Kometen ihr Licht von der Sonne erhalten. Der Komet von 1769 hatte einen über 40 Grad langen Schweif.

Der Berechnung seines kleinsten Abstandes von der Erde zufolge muß der Schweif über zwey Millionen deutsche Meilen lang gewesen seyn.

Der Schweif ist allemahl von der Sonne abgekehrt. Ob er uns groß oder klein erscheint, hängt nicht blos von seiner wahren Größe, sondern auch von seiner Lage gegen unser Auge ab.

Zweyter Abschnitt.

Entwickelung der wahren Bewegungen der Himmelskörper.

I. Gestalt und Größe der Erde.

73. Wir haben bisher noch nicht daran denken können, die Gestalt und Größe des Weltkörpers, welchen wir bewohnen, zu bestimmen, ohne welches es aber unmöglich ist, zu den Ausmessungen der himmlichen Bewegungen zu gelangen.

Daß unsere Erde von Morgen gegen Abend eine abgerundete Gestalt habe, beweisen die Umschiffungen, welche man nun schon häufig von Morgen gegen Abend oder auch umgekehrt vollendet hat. Von Süden nach Norden und von Norden nach Süden hat man wegen des Eises um die Pole nicht gerade zu reisen können, indessen zeigen die Vergleichungen des zurückgelegten Weges mit den Beobachtungen am Himmel, man mag seyn wo man will, daß die Erde auch von Norden nach Süden kugelförmig gekrümmt ist. Je weiter man nach Süden kömmt, desto mehr erheben sich die südlichen Sterne über den Horizont, und die nördlichen werden niedriger. Dieses fände allenfalls auch statt, wenn die Erde von Norden

nach Süden gerade aus gestreckt wäre; allein alsdenn müßten die Sterne in einer sehr geringen Entfernung von uns seyn, und an verschiedenen Orten der Erde könnte ihre Lage gegen einander nicht einerley erscheinen. Dazu kömmt, daß der Schatten der Erde auf dem Monde immer ohne merklichen Fehler kreisrund erscheint, welches blos bey einer Kugelfigur oder einer wenig davon abgehenden statt findet. Wenn man sich einem Berge nähert, so entdeckt man zuerst die Spitze desselben, und nach und nach die niedrigern Theile. Wenn ein Schiff auf der See sich vom Ufer entfernt, so verliert man am Horizont erst den Körper desselben aus den Augen, zuletzt die Spitzen der Masten. Sichtbare Beweise von der Krümmung der Erde.

74. Wir wollen fürs erste die Erde eine vollkommene Kugel seyn lassen. Man wird hoffentlich keine Schwierigkeit dabey finden, wie ein solcher Körper bewohnt seyn könne, ohne daß unsere Gegenfüßer herabfallen. Die Richtung der Schwere geht immer nach dem Mittelpunct der Erde. Wo man auch seyn mag, hat man diesen immer gerade unter den Füßen, und glaubt sich auf dem obersten Puncte der Kugel. Es giebt eigentlich keinen obersten Punct auf der Erdkugel.

75. Denjenigen Durchmesser der Erde, welcher in die Axe der Himmelskugel fällt, wollen wir auch die **Axe der Erde** nennen; die Endpuncte desselben die **Erdpole**, einen den Nordpol, den andern den **Südpol**. Den grossen Kreis, der in allen seinen Puncten gleich weit von diesen Polen, nämlich um 90 Grad absteht, nennen wir auch den **Aequator**, oder, wenn man will, den **Mittelkreis**, wiewohl der Ausdruck noch nicht angenommen ist, ja aber nicht Mittagslinie. Die mit dem Aequator parallel gezogenen kleinern Kreise heissen **Parallelkreise**. Die großen Kreise durch die Pole nennt man **Meridiane**, oder

oder Mittagskreise. Der Aequator und die Meridiane liegen mit den himmlischen Kreisen gleicher Benennung in einer Fläche: die Parallelkreise auf der Erde aber mit denen am Himmel nicht, sind aber doch ihnen parallel. Die Kreise, welche wir (Fig. 1.) am Himmel uns vorgestellt haben, können also alle auf die Erde übergetragen werden, der Aequator und die Meridiane durch die Durchschnitte ihrer Ebenen mit der Erdfläche, die Parallelkreise durch Kreise, deren Abstand von dem Erdäquator durch ähnliche Bogen der Meridiane wie am Himmel gemessen wird.

76. Es stelle (Fig. 8.) der Kreis APQp einen Meridian auf der Erde vor, in welchem P der Nordpol der Erde, p der Südpol ist. Die gerade Linie AEQ ist die Hälfte des Aequators auf der Erdfläche; KR, ST sind Parallelkreise in der Entfernung von $23\frac{1}{2}$ Grad von dem Aequator; DHE und FIG Parallelkreise in der Entfernung von $66\frac{1}{2}$ Grad, welche wie jene auf einem Meridian gemessen werden. Wenn die Sonne sich im Aequator am Himmel befindet, so steht sie senkrecht über den Oertern, die auf dem Erdäquator liegen. Wenn sie nach Norden bis zum Wendekreise des Krebses, oder nach Süden zum Wendekreise des Steinbocks fortgerückt ist, so ist sie dort den Bewohnern des Parallelkreises KR, hier denen des ST senkrecht. Wenn die Sonne über R senkrecht steht, so erstreckt sich die Erleuchtung bis D über den Pol P hinaus, reicht aber auf der andern Seite nur bis G, so daß alle Gegenden um den Nordpol bis an den Kreis DHE während eines täglichen Umlaufes der Sonne Tag, alle Gegenden aber um den Südpol bis an FIG Nacht haben. So wie die Sonne wieder nach dem Aequator zurückkehrt, wird der beständig erleuchtete Theil um den Nordpol und der beständig im Finstern liegende um den Südpol kleiner. Steht die Sonne über dem Aequator senkrecht, so haben alle Gegenden der Erde Tag und

Nacht gleich. Geht sie auf die andere Seite hinüber, so wechseln die Erscheinungen auf der südlichen und nördlichen Hälfte mit einander. Dies verhält sich würklich auch so, zu einem neuen Beweise für die Kugelgestalt der Erde. Die Kreise DHE, FIG heissen **Polarkreise**, jener der **arktische** oder **nordliche**, dieser der **antarktische** oder **südliche**.

77. Weil die Fixsterne in gleichen Weiten von einander erscheinen, man mag sie von welchem Orte der Erde man will, betrachten, so ist der Halbmesser der Erde gegen die Entfernung der Sterne von uns für nichts zu achten, und es ist bey ihren Beobachtungen von der Oberfläche der Erde eben so gut, als wenn man sie in dem Mittelpuncte selbst anstellete. Allenthalben auf der ganzen Erde ist man in dem Mittelpuncte der Himmelskugel.

78. Die Lage eines jeden Orts auf der Erde, wie L, wird durch die Entfernung LB vom Aequator auf dem Meridian PLBp, und durch die Lage dieses Meridians gegen einen gewissen andern Meridian als PAp bestimmt. Der Bogen LB heißt die **Breite** des Orts L, der Winkel seines Meridians mit dem angenommenen PAp seine **Länge**. Das Maaß dieser Winkel ist der Bogen AB des Aequators zwischen den Meridianen PAp und PLBp.

79. Der Bogen LB selbst ist es nicht, der die Breite ausdrückt, sondern vielmehr der dazu gehörige Winkel am Mittelpunct der Erde. Dieser ist der Polhöhe des Ortes gleich. Es sey APQp (Fig. 9) die Erde, ihr Mittelpunct C, Pp die Axe derselben, AQ der Aequator, L ein Ort, HLR die Horizontfläche desselben, LZ eine lothrechte Linie durch L. Die Axe Pp und den Aequator AQ stelle man sich unbestimmt verlängert vor, ziehe damit die

die parallelen Lp, aL in der Meridianfläche, und durch den Mittelpunct C die Linie hCr parallel mit HLR, so ist pLR die Polhöhe. Denn wegen der großen Entfernung der Fixsterne sind die parallelen pL, PC so gut wie eine und dieselbe Linie anzusehen. Daher ist die Breite des Ortes oder der Winkel ACL gleich dem ZLa, welcher dem pLR oder der Polhöhe gleich ist (5). Also ist die Breite des Ortes der Polhöhe desselben gleich.

80. Die Länge eines Ortes oder die Lage seines Meridians zu bestimmen, muß man einen Meridian als den ersten annehmen. Dieser sey PAp, (Fig. 8) der Winkel des Meridians PBp mit PAp, oder das Maaß desselben, der Bogen des Aequators AB, wird von Abend gegen Morgen in einem fort bis zu 360° gerechnet, oder man zählt nur bis 180° auf der Morgen- oder Abendseite von PAp, und unterscheidet die östliche oder westliche Länge.

81. Den ersten Meridian zieht man entweder durch ein berühmtes Observatorium als das von Paris, London, Berlin, Wien, Petersburg u. a. Oder man nimmt mit den französischen und den mehresten Geographen den Meridian von der Insel Ferro, der westlichsten unter den kanarischen Inseln für den ersten an. Die Länge von Paris ist alsdenn eigentlich 19° 53′ 45″, aber der Leichtigkeit willen nimmt man 20 Grad voll, und setzt also einen noch ein wenig entferntern Meridian für den ersten an. Ich gebe hier ein Verzeichniß merkwürdiger und genau bestimmter Oerter nach ihrer geographischen Länge und Breite, wovon jedoch die mit einem † bezeichneten Angaben minder zuverlässig sind, und ein paar in () eingeschlossene nur durch Schätzung bestimmt worden.

Namen

Namen der Oerter.	Länge. G. M. S.	Breite. G. M. S.	Unterschied der Mittagscirkul von Berlin. in Zeit. St. M. S.	in Graden. G. M. S.
Alexandrien	47 56 30	31 11 20N.	1 7 36 O.	16 54 0
Amsterdam	(22 39 0)	52 22 45	0 33 34W.	8 23 30
Berlin, Sternwarte.	31 2 30	52 31 30	0 0 0	0 0 0
Bologna	29 1 15	44 29 36	0 8 5W.	2 1 15
Bourdeaux	17 5 11	44 50 18	0 55 49W.	13 57 19
Cadix	11 23 45	36†31 7	1 18 35W.	19 38 45
Canton	130 43 15	23 8 0	6 38 43 O	99 40 45
Cajenne, Insel.	325 25 0	4 56 18	[illegible] 22 30W.	65 37 30
Constantinopel	46 36 15	41 1 0	1 2 15 O.	15 33 45
Copenhagen	30 7 30	55 41 34	0 3 40W.	0 55 0
Ferro, Insel	0 6 15	(27 47 20)	2 3 45W	30 56 15
Genua	26 15 45	44 25 0	0 19 7W	4 46 45
Göttingen, Sternw.	27†34 0	51[31 54	0 13 54W.	3 28 30
Greenwich, Sternw	17 41 0	51 28 40	0 5 26W.	13 21 30
Greifswalde, Stw.	31 17 30	54 4 35	0 1 0 O	0 15 0
Hamburg	27†46 0	53 36 0	0 13 6W.	3 16 30
Lima	300 50 30	12 1 15S.	6 0 48W.	90 12 0
Lissabon	8 31 15	38 42 20N	1 30 [illegible]W	22 31 15
London	17 34 45	51 31 0	0 53 51W	13 27 45
Madrid	14 14 15	40 25 20	1 7 13W	16 48 15
Manilla	138 31 15	14 36 8	7 9 55 O.	107 28 45
Mexico	277†34 15	19†54 0	7 33 53W.	113 28 15
Moskau	55 26 15	55 45 20	1 37 35 O.	24 23 45
Neapolis	31 52 30	40 50 15	0 3 20 O.	0 50 0
Paris, Sternwarte.	20 0 0	48 50 12	0 44 10W.	11 2 30
Peking, Sternwarte.	134 8 45	39 54 13	6 52 25 O.	103 6 15
Petersburg, Sternw.	47 59 30	59 56 0	1 7 48 O.	16 57 0
Pondicherin	97†31 30	(11 55 42)	4 25 56 O.	66 29 0
Portobello	297 50 0	9 33 5	6 12 50W.	93 12 30
Prag	32 10 30	50 5 47	0 4 32 O.	1 8 0
Quebeck	307 47 0	46 55 0	5 33 2W	83 15 30
Quito	299 45 0	0 13 17S.	6 5 10W.	91 17 30
Rom	30 9 15	41 53 54N.	0 3 33W.	0 53 15
Stockholm, Sternw.	35†42 30	59†20 30	0 18 40 O.	4 40 0
Tahiti J. Nordspitze	228†10 15	17†28 55S.	10 51 29W.	162 52 15
Tobolsk	86 5 0	58 12 30N.	3 40 10 O.	55 2 30
Turin	25 20 0	45 4 14	0 22 50W	5 42 30
Venedig	29 44 30	45†27 0	0 5 12W	1 18 0
Vorgeb. der guten H.	36 10 0	33 55 15S.	0 20 30 O.	5 7 30
Warschau	38 40 30	52†14 0N.	0 30 32 O.	7 38 0
Wien, Sternwarte.	34 2 30	48 12 32	0 12 0 O.	3 0 0

Ein

Ein Verzeichniß der Breiten und Längen von 200 Oertern ist in Hrn. Bode astronom. Jahrbuche für 1784 anzutreffen.

82. Die Sonne vollendet ihren täglichen scheinbaren Lauf von Morgen gegen Abend um die Erde in 24 St. Man theile den Aequator in 24 gleiche Theile, deren jeder also 15 Grad enthält, so kömmt die Sonne in einen Meridian, der 15 Grad westlicher liegt, als ein anderer, Eine Stunde später als in diesen; in einen, der 30 Grad westlicher liegt, zwey Stunden später; und so überhaupt im Verhältniß des Winkels, welchen der westliche Meridian mit dem östlichen macht. Alle Oerter unter dem westlichen Meridian sind daher mit ihrer Zeit an der Uhr, die bey dem Durchgange der Sonne durch den Meridian genau 12 zeigt, gegen den östlichen soviel zurück, als der Winkel beyder Meridiane beträgt, wenn man für 15 Gr. eine Stunde rechnet. Daher verlieren Reisende, welche die Erde von Morgen gegen Abend umfahren, bey ihrer Zurückkunft einen ganzen Tag, und gewinnen eben soviel, wenn sie von Abend gegen Morgen ihren Lauf nehmen. Nun werde eine Himmeserscheinung, die sich allen Bewohnern der Erde zu gleicher Zeit zeigt, als der Anfang oder das Ende einer Mondsfinsterniß, der Eintritt eines Mondsfleckens in den Schatten oder sein Austritt, die Verfinsterung oder Wiedererscheinung eines Trabanten des Jupiters, an zwey Oertern unter verschiedenen Meridianen beobachtet. An dem einem werde sie um 10 Uhr 12 Min Abends, an dem andern um 1 Uhr 50 Min. des nächsten Morgens wahrgenommen. Der Unterschied der Zeit ist 3 St. 38 Min. Daher ist der Unterschied der Länge, um welchen der erstere Ort westlicher liegt, 54° 30′. Weiß man nun die Länge des einen Ortes in Absicht auf den ersten Meridian, so weiß man die Länge des andern gleichfalls. Die Jupiterstrabanten sind wegen ihrer

hän-

häufigen Verfinsterungen besonders bequem zu der Erforschung der Länge. Hat man eine unter allen Umständen richtig gehende Uhr, stellt sie an einem Orte nach dem wahren Mittage, und nimmt sie nach einem andern Orte mit sich, so wird sie hier die Zeit weisen, die man an dem erstern Orte zählt, vergleicht man diese mit der wirklichen Zeit nach Mittage, so hat man den Unterschied der Zeiten, und damit den Unterschied der Länge.

Man wird nunmehr begreifen, daß ohne Astronomie es nicht möglich ist, auf der Erde die Lage entfernter Oerter gegen einander anzugeben.

83. Es stelle (Fig. 10.) AB den Bogen eines Meridians der Erde vor, deren Mittelpunct C ist. Dieser werde auf das genaueste gemessen. Man beobachte an beyden Endpuncten A, B, die Entfernung eines und desselben Sterns vom Zenith im Meridiane, nämlich die Winkel ZAS, YBS. Wegen der großen Entfernung des Sterns sind AS, BS für parallel zu halten. Der Winkel u, unter welchem BS die Linie AZ schneidet, ist dem Winkel ZAS gleich (Geom. 29), und u + ACB = YBS, also ist ZAS + ACB = YBS*), und ACB = YBS — ZAS, dem Unterschiede der Entfernungen des Sterns vom Zenith. Nun mache man die Proportion: Wie ACB zu 360 Grad, so der Bogen AB zum Umfange der Erde. Dieser wird dadurch bekannt und mit ihm der Durchmesser der Erde und der Halbmesser AC.

84. Freylich ist diese Operation die größte und schwerste in der ganzen praktischen Geometrie. Der Bogen AB muß wenigstens einen Grad groß seyn, weil sonst der etwani-

*) Nach einer unmittelbaren Folge aus Geom. 32, daß der äussere Winkel DAC eines Dreyecks ABC (Fig. 6. Geom.) der Summe der beyden innern entgegengesetzten ABC, ACB gleich ist.

etwanige Fehler auf den ganzen Umfang zu sehr anwächst. Ein Grad hält 15 deutsche Meilen. Eine solche große Entfernung läßt sich nicht unmittelbar messen. Man muß mehrere Standpuncte längst und neben der Mittagslinie nehmen, ihre Lage gegen einander und gegen die Mittagslinie genau bestimmen, indem man die Dreyecke zwischen ihnen mißt und an einander hängt, um daraus den Abstand der Parallelkreise durch die beyden äussersten Oerter zu finden. Die erste genaue Messung dieser Art ist die, welche **Picard** im Jahr 1669 vornahm. Er maaß bey Paris eine Grundlinie von 5663 Toisen oder Klaftern zu 6 Fuß, hieng immer ein Dreyeck an das andere bis nach Amiens, und fand durch trigonometrische Berechnung dieser Dreyecke den Abstand der Parallelkreise von Amiens und dem südlichsten Standorte 78907 Toise. Der Unterschied der Breite ward durch astronomische Beobachtungen 1° 22′ 58″ groß gefunden. Demnach machen 57057 Toisen einen Grad aus. Man hat in gegenwärtigem Jahrhunderte diese Messungen wiederholt, und die Länge eines Grades 57072 Toisen gefunden. Picard selbst findet nach einer andern Vergleichung 57064 Toisen, und nimmt 57060 T. als das Mittel an. Um noch größere Bogen zu erhalten, hat Cassini gleich mit Anfange dieses Jahrhunderts den Meridian von der Pariser Sternwarte bis an die pyrenäischen Gebirge verlängert, und seine Länge durch trigonometrische Messungen bestimmt. Er fand die Entfernung von der Sternwarte bis an den Parallelkreis von Collioure an der spanischen Grenze, 360648 Toisen, und nach der Reduction auf die Meeresfläche 360614 T. Weil der Unterschied der Breite 6° 18′ 57″ beträgt, so folgt die Länge eines Grades 57097 Toisen, 37 mehr als nach Picard. In dem Jahr 1718 wurde eben der Meridian bis nach Dünkirchen verlängert, und man fand die Entfernung der beyden

Stand-

Standörter zu Paris und Dünkirchen 125454 T. und die Größe eines Grades 56960 T. das ist 100 Toisen weniger als nach Picard. Die Größe eines Grades aus der Entfernung der Parallelen von Collioure und Dünkirchen ist 57061 Toisen.

85. Es schien also, die Erde sey keine vollkommene Kugel, sondern werde nach den Polen hin krümmer, weil die Grade nach Norden hin kleiner werden. Ein kleinerer Zirkel hat eine größere Krümmung, ein größerer eine kleinere. Allein physikalische Gründe machten es gewiß, daß die Erde nach dem Aequator höher und krümmer, nach den Polen niedriger und flächer seyn müßte. Es wurde also eine doppelte Reise zur Messung der Meridiangrade veranstaltet, eine nach dem Nordpol hin, die andere nach Peru. Dorthin begab sich Maupertuis mit seiner gelehrten Gesellschaft, hierhin Bouguer, Condamine, die beyden Ulloa, zwey spanische Officiere und mehrere. Mit wie viel Mühseligkeiten diese Reise verknüpft gewesen, läßt sich in der Kürze gar nicht beschreiben *). Maupertuis fand im Jahr 1736 die Größe eines Grades 57438 Toisen, wovon aber wegen der Strahlenbrechung 16 abzuziehen sind, so daß der nordische Grad 57422 Toisen ist, 361 T. größer als der mittlere französische Grad. Die andere Gesellschaft stellte ihre Messungen in dem hohen Thale der Cordilleras bey Quito an, und vollendete ihre noch weit schwerere Arbeit erst im Jahr 1741, ob sie gleich schon 1735 abgereiset war. Sie hatten einen Bogen von mehr als 3 Grad zwischen hohen Bergen gemessen. Nach Bouguers Angabe ist der erste Grad der Brei-

*) Man sehe den Auszug aus des Ulloa Reisebeschreibung in dem IX. Bande der allgemeinen Historien der Reisen nach.

Breite 56753 Toisen, also 692 T. kleiner als der mittlere französische.

86. Die große Frage war nun entschieden. Die Erde wird nach den Polen hin flächer, nach dem Aequator hin krümmer. Sie ist ein um die Pole gedrucktes Sphäroid. Was ihre Meridiane aber für eine Gestalt haben, ist nicht mit Gewißheit auszumachen. Die Messungen, welche man seitdem in verschiedenen Gegenden von Europa, am Cap, in Nordamerika angestellt hat, zeigen, daß die Erde keine geometrisch reguläre Figur haben möge. Bouguer macht eine Hypothese, in welche sich die drey Grade in Peru, bey Paris und in Lappland passen, und findet

Den Durchmesser des Aequators	6562026 Toisen
Die Axe	6525377 —
Unterschied	36649 —

Rechnen wir 4000 T. auf ein deutsche Meile, so beträgt der Unterschied über 9 Meilen.

87. Ein Mittel aus diesen Bestimmungen giebt den Durchmesser der Erde, wenn sie als eine Kugel betrachtet wird, 6543702 Toisen, und den Umfang 20557645 Toisen. Oder der Durchmesser ist 6772752 rheinl. Klafter und der Umfang 21277236 rheinl. Klafter.

88. Man pflegt einem Grade des Aequators 15 deutsche oder geographische Meilen zu geben, deren also der Umfang 5400 und der Durchmesser 1719 enthält. Eine solche Meile ist daher 23641 rheinl. Fuß groß. Die Oberfläche der Erde enthält 9281916 geographische Quadratmeilen. Der körperliche Inhalt der Erde beträgt etwas über 2659 Millionen Cubicmeilen.

89. Bey astronomischen Vergleichungen ist es bequemer, dem Halbmesser der Erde, welcher unsere Meßruthe am Himmel seyn wird, 1000 gleiche Theile zu geben, deren jeder 20318 rheinl. Fuß oder 19631 pariser

Fuß enthält. Ich will ihn eine astronomische Meile nennen. Giebt man einer solchen Meile 20000 astronomische Fuß, so sind 1000 astronomische Fuß gleich 1016 rheinl. oder 981½ pariser. Es wäre dieses Fußmaaß sehr bequem zu einem allgemeinen. Eine geographische Meile verhält sich zu einer astronomischen wie 64 zu 55 oder wie 7 zu 6.

Die Grade der Meridiane sind nicht gleich groß. In der folgenden Tafel sind ihre Längen sowohl nach Newton als Bouguer angegeben. Jener giebt den Meridianen eine elliptische Figur, und nimmt das Verhältniß des Durchmessers des Aequators zur Axe wie 230 zu 229; dieser bestimmt sowohl die Figur der Meridiane als jenes Verhältniß etwas anders. Dieses Verhältniß ist bey ihm 179 : 178 beynahe oder etwas genauer 3401 zu 3382.

Grade der Breite.	Länge nach Newton.	Länge nach Bouguer.
0	56637	56753
10	56659	56754
20	56724	56766
30	56823	56813
40	56945	56917
50	57074	57083
60	57196	57292
70	57295	57501
80	57360	57655
90	57382	57712
	Toisen	Toisen

II. Parallaxe und Refraction.

91. Ein Himmelskörper, der eine mit dem Halbmesser der Erde vergleichbare Entfernung von uns hat,

erscheint einem Beobachter auf der Oberfläche der Erde nicht an demselben Orte am Himmel, wo er ihn erblicken würde, wenn er in dem Mittelpuncte der Erde stünde. Es sey nämlich (Fig. 11.) C der Mittelpunct der Erde, A der Ort eines Beobachtes, Z dessen Zenith, L der Ort des Mondes oder eines Planeten. Der Winkel ZAL ist für A die Entfernung dieses Weltkörpers vom Zenith, die für einen Beobachter im Mittelpuncte der Erde ZCL seyn würde. Beyder Unterschied ist der Winkel ALC, welcher die Parallaxe heißt. Um soviel scheint L dem Beobachter in A niedriger als in C. Am Horizonte ist die Parallaxe am größten, und heißt daselbst die Horizontalparallaxe. Es sey AM eine horizontale Linie für A, der Weltkörper in M, so ist der Winkel AMC in dem rechtwinklichten Dreyecke CAM größer als jeder anderer parallaktische Winkel. Weiß man diesen Winkel, so kann man daraus sehr leicht die Entfernung des Weltkörpers CM mittelst des Halbmessers AC berechnen (Geom. 219). Oder weiß man CM, so ergiebt sich dadurch der Winkel M. Die andern parallaktischen Winkel, wie L, werden aus der Horizontalparallaxe nach einer einfachen trigonometrischen Regel bestimmt.

Die Horizontalparallaxe ist auch die Hälfte des Winkels, unter welchem der Durchmesser der Erde von dem Weltkörper aus gesehen wird.

92. Das begreiflichste Mittel die Parallaxe zu erfahren ist folgendes. Unter demselben Meridian beobachten an zwey möglichst entfernten Orten A, B, (Fig. 12.) zwey Beobachter den Planeten P zu gleicher Zeit. In A sehe man ihn unter dem Winkel PAZ, in B unter dem PBY vom Zenith entfernt. Der Winkel ACB am Mittelpuncte ist die Summe der geographischen Breiten beyder Oerter A und B, wenn sie auf verschiedenen Seiten des Aequators liegen, wie es am vortheilhaftesten ist.

Aus den Halbmessern AC, BC, und den drey Winkeln bey A, C, B, läßt sich die Figur ACBP zeichnen, und also PC mit AC vergleichen. Was sich zeichnen läßt, läßt sich noch genauer berechnen *). Sollten die beyden Oerter nicht genau unter demselben Meridian liegen, und die Beobachtungen nicht genau zu derselben Zeit geschehen, so muß man den Lauf der Planeten so weit kennen, daß man die Beobachtungen gehörig reduciren kann.

93. Auf diese Art haben de la Caille und de la Lande, jener am Vorgebirge der guten Hofnung, dieser zu Berlin die verschiedenen Entfernungen des Mondes von der Erde beobachtet, wodurch die veränderliche Entfernung dieses Weltkörpers von der Erde sehr genau erforscht ist. Die größte Horizontalparallaxe des Mondes für den mittlern Halbmesser der Erde beträgt 61′ 36″, 6, die kleinste 54′ 2″. Also ist die Entfernung des Mondes von dem Mittelpuncte der Erde CM (Fig. 11) wenn sie am kleinsten ist, 55802 Meilen, den Halbmesser CA zu 1000 Meilen gerechnet; und die größte 63625, die mittlere 59713½ Meilen. In dieser mittlern Entfernung ist die Horizontalparallaxe 57′ 34″. Aus der Entfernung, es sey der größten oder kleinsten, oder sonst einer bekannten, und dem Winkel, unter welchem man den Halbmesser des Mon-

*) In dem Dreyecke ACB, wo AB die geradlinichte Entfernung der beyden Oerter ist, lassen sich aus AC, BC und dem Winkel ACB die Winkel CAB und CBA nebst AB berechnen (Geom. 223). Zieht man CAB und PAZ von zwey Rechten ab, so bleibt der Winkel PAB übrig. Eben so wird auf der andern Seite der Winkel PBA gefunden. In dem Dreyecke APB wird aus AB und den beyden anliegenden Winkeln jeder der Schenkel AP, BP berechnet (Geom. 220), und endlich in dem Dreyecke CAP aus AC, AP und dem Winkel CAP die Seite CP. Eben diese findet man aus der Berechnung des Dreyecks CBP.

Mondes in derselben sieht, wird dessen wahre Größe bekannt (Geom. 219). Der größte scheinbare Halbmesser ist 16′ 48″. Der kleinste 14′ 44: in der mittlern Entfernung 15′ 42″. Daher ist der Halbmesser des Mondes $272\frac{65}{100}$ Meilen, deren der mittlere Halbmesser der Erde 1000 enthält, oder $\frac{3}{11}$ dieses Halbmessers. Die Oberfläche des Mondes ist 13 bis 14mahl kleiner als die der Erde, und sein körperlicher Inhalt 49 bis 50mahl kleiner (Geom. 208, 209) *).

94. Auf eben die Art sind am Cap und in Stockholm Entfernungen des Mars vom Zenith zu gleicher Zeit beobachtet worden. Diese gaben für die Horizontalparallaxe dieses Planeten nur 24″, 64, woraus dessen Entfernung zu damahliger Zeit $8371\frac{1}{2}$ Halbmesser der Erde oder 8371500 Meilen folget. Er war damahls noch ein gutes Theil von der Erdnähe entfernt. Bey dem Jupiter und Saturn und der Sonne ist diese Methode nicht anwendbar, weil die parallaktischen Winkel so klein ausfallen, daß sie sich nicht mehr messen lassen. Diese Weltkörper müssen also sehr weit von uns seyn.

*) Diese Bestimmungen habe ich aus den Ausgaben in de la Lande Astronomie (erste Ausgabe) gefolgert. Nach den Angaben der größten und kleinsten Parallaxe in den Mayerschen Mondstafeln würden sie ein wenig anders ausfallen. Die größte Entfernung würde darnach seyn 63, 657 mittlere Halbmesser der Erde, die kleinste 55, 987, die mittlere 59, 822. Aus jener Entfernung und dem kleinsten scheinbaren Halbmesser des Mondes folgt der wahre Halbmesser des Mondes 273, 60 Meilen, aus der kleinsten Entfernung und dem größten scheinbaren Halbmesser des Mondes 272, 82 Meilen. Mayer nimmt die Applattung mit Newton $\frac{1}{230}$ an; ich habe sie nach Bouguer angesetzt.

95. Eine andere Ursache, welche die Himmelskörper von ihrem wahren Orte verrückt, ist die Refraction oder Strahlenbrechung. Die Strahlen, welche aus dem Himmelsraume auf die Atmosphäre schief einfallen, werden nach dem Perpendikel hingebrochen oben in der dünnern Luft wenig, unten in der dickern Luft mehr. Wir urtheilen von dem Orte eines Gegenstandes nach der Richtung, in welcher wir die Strahlen von ihm empfangen; also werden wir einen Stern nicht da sehen, wo er wirklich steht, sondern etwas höher. Es sey (Fig. 13.) BAC ein Stück von der Oberfläche der Erde; DEF ein Theil der Atmosphäre, die hier aber um der Deutlichkeit willen zu hoch gezeichnet ist. Der Strahl SG, welcher bey G in dieselbe geht, wird durch die beständige Brechung, indem er aus einer dünnern Luftschichte in eine dichtere geht, nach einer krummen Linie GA gebogen, und ein Beobachter in A sieht den Stern nach der Richtung der krummen Linie in A, nämlich nach AH, und setzt ihn irgendwo in die Linie AH, statt daß er ihn in AS, die parallele mit SG, setzen sollte. Je niedriger der Stern steht, desto stärker ist die Erhöhung seines Ortes, aber nie so stark, als sie hier gezeichnet ist. Am Horizonte ist sie am stärksten, weil der Einfallswinkel da am größten ist. Ein Gestirn kann unter dem Horizonte seyn, und noch sichtbar werden, wenn nämlich der Strahl IK von demselben so nach KA gekrümmt wird, daß er das Auge in A trift, welches nun den Stern nach AL am Horizonte oder noch darüber erblickt, da es noch um den Winkel LAM unter demselben sich befindet. Dadurch werden die Tage verlängert, und die lange Nacht der Polarländer wird merklich verkürzt. So sahen einige Niederländer, die 1597 auf Novazembla überwinterten, zu ihrer großen Freude die Sonne viel eher wieder als sie sie erwarteten. In Tornea am bothnischen Meerbusen,

das noch um einen Bogen von 41 Min. vom Polarkreise entfernt liegt, sieht man in den längsten Tagen die Sonne gar nicht untergehen, ob sie gleich wirklich unter dem Horizonte, eine Erscheinung, die Carl XI. von Schweden mit großem Vergnügen wahrgenommen.

96. Die Strahlenbrechung läßt sich auf folgende Art bestimmen. Es sey (Fig. 2), Z das Zenith des Beobachters, P der Pol, Pn die Polhöhe seines Orts, S ein Stern, dessen Höhe SA oder Entfernung vom Zenith ZS er zu einer gewissen Zeit beobachtet. Er beobachte auch die Zeit des Durchganges dieses Sterns durch den Meridian (13). Die Zeit von jener Beobachtung zu dieser giebt den Winkel ZPS in dem sphärischen Dreyecke ZPS, wenn man die Proportion macht, wie die Zeit von einem Durchgange durch den Meridian zu dem nächsten, sich verhält zu der Zeit von der Beobachtung der Höhe des Sterns bis zu seinem Durchgange durch den Meridian, so verhalten sich 360 Grad zu dem Winkel ZPS. Aus diesem Winkel, und ZP (dem Complement der Polhöhe) und PS (dem Complement der Declination) läßt sich ZS berechnen. Die Polhöhe und Declination mögen hier noch die ohne die Verbesserung der Strahlenbrechung, nach (8 und 9) bestimmten seyn. Vergleicht man nun die berechnete Entfernung ZS mit der beobachteten, so giebt der Unterschied die Strahlenbrechung für diese Entfernung beynahe zu erkennen. Hat man die Höhe SA so ausgesucht, daß sie mit der niedrigsten des Sterns, den man zur Beobachtung der Polhöhe nach (8) genommen hat, übereinkömmt, so kann man nun auch die Polhöhe verbessern, daher auch die Abweichung des Sterns. Mit diesen verbesserten Größen berechne man ZS aufs neue, so wird die Strahlenbrechung für die Entfernung ZS noch genauer bekannt. Die kleinen Strahlenbrechungen zu erforschen, gehört für die feinere Astronomie. Die

Erhöhung eines Sterns durch die Brechung am Horizonte, d. i. der Winkel LAM der mit IK parallelen AM und der horizontalen AL (Fig. 13), beträgt 32′ 24″, soviel etwa als der scheinbare Durchmesser des Mondes oder der Sonne; in der Höhe von 45° nur 59″. Nach der Dichtigkeit und Wärme der Luft ist sie ein wenig veränderlich.

97. Wenn die Sonne sich schon unsern Augen entzogen hat, so werden doch ihre Strahlen eine Zeitlang noch von den obern Theilen der Atmosphäre zurückgeworfen, woraus die Abend-Dämmerung entsteht, so wie aus einer ähnlichen Ursache die Dämmerung vor Aufgang der Sonne. Die Dämmerung bey einerley Stande der Sonne wird nach den Polen hin immer länger. Die langen Nächte der Nordländer werden dadurch beträchtlich verkürzt. In unsern Gegenden ist um den längsten Tag herum die Luft 10 Wochen lang die ganze Nacht hindurch von den Sonnenstrahlen mehr oder weniger erhellet Für Berlin ist den 1. März und 11. Octob. die Dämmerung am kürzesten, und dauert nur 1 St. 58′ nach welcher Zeit alle Strahlen aus der Luft verschwunden sind.

98. Die Dämmerung ist für unsere Augen eine sehr wohlthätige Veranstaltung. Ohne sie würde der Uebergang von der dicksten Finsterniß zum vollen Lichte oder von diesem zu jener fast plötzlich seyn, und unsern Augen unerträglich fallen. Jetzt zieht die Nacht allmählig ihren Vorhang zu, und eröfnet ihn eben so wieder, damit das Auge sich an die Veränderung gewöhnen könne. Die Strahlen der Sonne werden des Morgens auf dem längern Wege durch die Atmosphäre gemäßigt, und verlieren ihre Stärke des Abends allmählig. Ohne die Atmosphäre würde es allenthalben, wo die Sonne nicht unmittelbar hin scheinen könnte, stockfinster seyn. In einem gegen Norden belegenen Zimmer würde man zu Mittage Licht brennen

nen müssen, wenn man nicht die Sonnenstrahlen durch Spiegel und ähnliche Mittel hineinleiten könnte. Jetzt werden die Strahlen auf mannichfaltige Arten zurückgeworfen, daß sie allenthalben hingelangen. Ohne die Luft würden wir die Sterne auch bey Tage, und zwar auf dem schwärzesten Himmelsgrunde sehen. Jetzt macht das mannichfaltig zurückgeworfene Sonnenlicht den Eindruck des Sternenlichts unmerklich. Ohne Luft würde der Himmel weder die angenehme blaue Farbe noch den bunten Schmuck der Wolken haben.

III. Die Erde dreht sich um ihre Axe.

99. Da die Sterne so weit von uns entfernt sind, daß eine Länge von einigen tausend Meilen für nichts dagegen zu rechnen ist, so wird es schon unwahrscheinlich, daß sie einen so ungeheuern Weg alle 24 Stunden um unsere Erde beschreiben sollten. Ihr Glanz bey ihrer Entfernung beweiset, daß sie sehr ansehnliche Körper, ohnzweifel weit größer als unsere Erde seyn müssen, welche man also wohl nicht um unsere kleine Erde zusammen wird laufen lassen wollen. Die Planeten beschreiben, auch ohne die tägliche Bewegung, so sonderbare Laufbahnen, die sich aus keiner Mechanik erklären lassen, wie viel unbegreiflicher wird ihr Lauf, wenn damit die tägliche Bewegung um die Erde verknüpft wird. Es wird also viel natürlicher seyn, die Erde sich um ihre Axe von Abend gegen Morgen in der Zeit eines Sterntages (22) einmahl bewegen zu lassen, so erfolgen alle Erscheinungen eben so, als wenn sich die Himmelskörper alle in 24 St. von Morgen gegen Abend herumdreheten. Die Axe der Erde, wenn sie unbestimmt verlängert wird, trift auf die beyden unbeweglich scheinenden Pole der Himmelskugel. An einigen Planeten haben wir eine drehende Bewegung um

ihre Axe wahrgenommen. Gehört unsere Erde, wie sich bald zeigen wird, mit unter die Planeten, so kann an dem täglichen Umschwunge derselben vollends kein Zweifel seyn. Man wird hoffentlich nicht fragen, wie es möglich sey, daß wir diesen schnellen Umschwung nicht merken. Wie wenig spürt man in einem sanft hingleitenden Schiffe die fortrückende Bewegung! Der Umschwung der Erde ist vollkommen gleichförmig, daher gar nicht zu empfinden. Ehedem hat man wohl den Einwurf gemacht, daß eine senkrecht in die Höhe geschossene Kanonenkugel weit westwärts niederfallen müßte, wenn die Erde von Westen sich drehete. Aber die Kanonenkugel hat in der Mündung schon die Bewegung von Abend gegen Morgen mit der Kanone gemeinschaftlich, und behält sie während des Steigens und Fallens. Wenn man im Laufen einen Stein aus der ausgestreckten Hand fallen läßt, wird er neben dem Leibe niederfallen.

100. Wir haben aber einen sehr einleuchtenden Beweiß aus der Erfahrung selbst für die Umdrehung der Erde. Ein französischer Astronom, Namens Richer, der im Jahr 1671 nach der Insel Cayenne im südlichen Amerika, nahe beym Aequator geschickt ward, fand, daß seine von Paris mitgenommene sehr gute Uhr daselbst alle Tage 2 Min. 28″ zurückblieb, und daß ein einfaches Pendel (Naturl. 68), welches in Cayenne Secunden schlägt, $1\frac{1}{4}$ Lin. kürzer ist als das Secundenpendel zu Paris. Bouguer hat nach ihm sehr genaue Beobachtungen hierüber angestellt, welche die Länge des Secundenpendels unter dem Aequator an der Meeresfläche 36 Zoll 7, 21 Lin. geben. In Paris ist sie 36 Zoll 8, 58 Lin. und würde im luftleeren Raume 36 Z. 8, 67 Lin. seyn. Zu Pello in Lappland ist sie 36 Z. 9″, 17. Die Kraft der Schwere ist also unter dem Aequator geringer als in unsern Gegenden, weil dort das Gewicht des Pendels

nicht

nicht so geschwinde fällt, als bey uns, so daß es verkürzt werden muß, um geschwinder zu fallen.

101. Die Erklärung dieser Erscheinung muß so beschaffen seyn, daß sie eine nothwendige Folge der angenommenen Ursache ist. Bewegt sich die Erde um ihre Axe, so entsteht dadurch in allen Körpern ein Schwung, der sie von dem Mittelpunct der Erde zu entfernen sucht, folglich ihre Schwere vermindert. Unter dem Aequator ist der täglich beschriebene Kreis viel größer als der von Paris beschriebene Parallelkreis; es ist dort also die Schwungkraft größer, und die Schwere wird mehr vermindert. Dazu kömmt, daß unter dem Aequator die Schwungkraft der Schwere gerade entgegen würkt, in unsern Gegenden schief dagegen, und näher nach den Polen hin noch schiefer, woraus nothwendig folgt, daß die Schwere auch darum weniger bey uns vermindert werden müsse, als unter dem Aequator. Newton hat aus mechanischen Gründen, den Unterschied der Schwere und den daher entstehenden der Secundenpendel-Längen für Paris und den Aequator berechnet, und letztern 1,087 Lin. gefunden. Die Abweichung von den Beobachtungen entsteht theils von der von ihm angenommenen Gestalt der Erde, welche noch einer Verbesserung benöthigt seyn dürfte, theils von dem innern Bau der Erde, welche er gleichförmig dichte annehmen mußte, da sie vermuthlich in der Mitte dichter als nach dem Umfang hin ist.

102. Man sieht nunmehr auch die physikalische Absicht der um die Pole gedruckten Figur der Erde ein. Das Wasser neben dem Aequator ist leichter als das nach den Polen hin befindliche. Jenes muß also wegen des Gleichgewichts höher stehen als dieses. Foglich mußte auch das feste Land höher seyn, damit es nicht überschwemmt würde.

103. Newton berechnete aus mechanischen Grundsätzen, wobey er die in Frankreich angestellten Messungen (§. 84.) zum Grunde legte, daß wenn die Erde ganz aus Wasser bestünde, ihre Axe sich zu dem Durchmesser des Aequators verhalten müßte, wie 229 zu 230. Nun nahm er nach den Cassinischen Messungen den mittlern Halbmesser der Erde 19615800 Par. Fuß an, und folgerte daraus, daß die Erde unter dem Aequator 85472 Fuß höher als unter den Polen sey. Nach den Angaben (86) wäre sie 109947 Fuß höher, und das Verhältniß der Axe und des Durchmessers des Aequators 178 zu 179. Die Ursache des Unterschiedes dieser Bestimmungen liegt theils in den zum Grunde gelegten Messungen, theils in der beyderseits gemachten Voraussetzung über die Gestalt der Erde. Weil wir die Beschaffenheit des Innern der Erde nicht kennen, so bleibt eine kleine Ungewißheit in dem Verhältnisse des größten und kleinsten Durchmessers der Erde. Erfahrung und Theorie stimmen aber genug überein, um versichert seyn zu können, daß die Erde sich wirklich um ihre Axe drehe.

Newton hat auch für den Jupiter eine solche Rechnung angestellt, und gefunden, daß die Axe und der Durchmesser des Aequators sich verhalten müßten, wie 61 zu 67, wenn er gleichförmig dichte ist, oder wie 11 zu 12 sehr nahe wie es (67) angegeben ist. Er ist im Durchmesser 11 mahl größer als unsere Erde (140) und dreht sich in 9 Stunden 56 Min. einmahl um seine Axe (64). Daher ist der Schwung unter dem Aequator desselben viel stärker als nach den Polen hin, und die Schwere auf demselben wird dort beträchtlich vermindert.

IV. Wah-

IV. Wahre Bewegungen der Himmelskörper.

104. Den in (58) beschriebenen Lauf der obern Planeten einigermaaßen zu erklären, mußte man in der alten Astronomie annehmen, daß sie nicht unmittelbar um die Erde ihre Bahnen beschrieben, sondern sich auf besondern Kreisen (Epicyklen) bewegten, deren Mittelpuncte auf excentrischen Kreisen um die Erde herumgetragen würden. Dabey mußte man die sehr willkuhrliche Hypothese machen, daß sie in der Opposition mit der Sonne allemahl just in dem untersten uns nächsten Puncte ihres Epicyklus wären, in der Conjunction aber in dem obersten von uns entlegensten. Die untern Planeten, Venus und Merkur, mußte man entweder auch solche Epicyklen beschreiben, oder sie als Trabanten der Sonne mit dieser um die Erde laufen lassen. Dieses ist die ptolemäische Weltordnung, welche man nur erklären darf, um ihre Ungereimtheit zu zeigen. Mit den mechanischen Gesetzen verträgt sie sich gar nicht. Sie hat soviel willkührliches und unerklärbares, daß sie auch darum schon zu verwerfen ist. Eine Hypothese taugt sicher nichts, wenn man willkührliche Nothsätze hineinbringen muß. Das ptolemäische System ist inzwischen 1400 Jahr lang (ich rechne nur von Ptolemäus bis zum Copernicus) allgemein anerkannt worden.

105. Weil zwey Planeten offenbar um die Sonne laufen, so könnte man die andern drey auch als Trabanten der Sonne zugeben, und sie mit dieser um die Erde herumlaufen lassen. So wird es in der tychonischen Weltordnung angenommen, die aber allen Grundsätzen der Mechanik widerspricht, wie man aus dem dritten Theile der Astronomie mehr einsehen wird. Sie ist auch sehr unnatürlich. Zwey Planeten, die der Sonne näher sind als die Erde, und drey, die weiter von ihr sind,

sollen

sollen um die Sonne herumlaufen, und wir wollten unsere Erde ausschliessen, sie, die eine dunkle Kugel ist, wie die andern Planeten, wie diese Licht und Wärme von der Sonne empfängt, und in mehrern Stücken ihnen ähnlich ist. Saturn und Jupiter sind gewiß größer als unsere Erde, wie man aus der Vergleichung der Winkel, unter welchen ihre Durchmesser erscheinen, mit ihrer auch nur muthmaaßlich anzunehmenden Entfernung (vergl. 94) wissen kann. Die Sonne aber muß unsere Erde an Größe gewaltig übertreffen, da sie ohngeachtet ihrer so großen Entfernung dennoch unter einem Winkel von 32′ etwa erscheint. Sie ist die Beherrscherin unsers Planetensystems *).

106. Die wahre Weltordnung, in welcher die Erde mit dem Monde und die übrigen Planeten mit ihren Trabanten um die Sonne ihre Laufbahnen beschreiben, heißt die Copernicanische, weil Copernicus um die Mitte des sechszehnten Jahrhunderts die Dreistigkeit hatte, sie an die Stelle eines ungereimten Systems zu setzen. Einige alte Philosophen, besonders aus der pythagoräischen Schule, hatten sie lange vorher schon behauptet. Sie war aber von der ptolemäischen ganz unterdrückt worden. Wir wollen nun sehen, wie die oben angeführten Erscheinungen nothwendige Folgen dieses Systems sind.

107. Die Erde beschreibe also ihren Kreis (ich nehme Kreis allgemein für Laufbahn) um die Sonne von Abend gegen Morgen, so wird die Sonne eben soviel von Abend

*) Tycho ist einer der größten Astronomen, dem man sehr viel zu danken hat. Er sah das mangelhafte des ptolemäischen Systems wohl ein, konnte sich aber, wegen einiger unrecht verstandenen Stellen der H. Schrift nicht entschliessen, die Sonne zum Mittelpuncte unsers Systems zu machen.

Abend gegen Morgen unter den Sternen fortzurücken scheinen. Wenn wir die Sonne z. E. im 10ten Grad des Löwen sehen, so wird ein Beobachter auf der Sonne unsere Erde im 10ten Gr. des Wassermanns erblicken, und die Bahn der Erde wird von der Sonne aus gesehen genau dieselbe mit der scheinbaren Bahn der Sonne oder der Ekliptik seyn. Die Axe der Erde bleibt bey der Bewegung derselben sich parallel, wie die Axe eines Kreisels, den man auf einer Tafel herum trägt. Sie ist unter einem Winkel von 23° 28′ gegen die Ebene der Laufbahn der Erde geneigt. Die Durchschnittslinie des Erdäquators mit der Fläche der Ekliptik geht verlängert nach den Puncten des Himmels, welche oben die Aequinoctialpuncte genannt sind, und eine Linie, die wir von einem Punct auf der Oberfläche der Erde mit diesem Durchschnitte parallel ziehen, ist mit ihr, wegen der grossen Entfernung der Sterne für einerley zu halten. Die fortgeführte Ebene des Erdäquators schneidet die scheinbare Himmelskugel in demjenigen Kreise, den wir zuerst den Aequator genannt haben. Bekömmt die Erde durch eine äussere Ursache (der Mond ist eine solche) eine schwankende Bewegung, so werden die Erdaxe und der Durchschnitt des Aequators mit der Ebene der Ekliptik ihre Lage ändern; die Länge, Declination und Rectascension der Gestirne werden sich auch ändern, wie es oben (28) bemerkt ist; aber die Breite bleibt unverändert, weil die Schwankung der Erde um ihren Schwerpunct geschehen kann, ohne daß dieser dadurch in seiner Bewegung gestört, und aus seiner Bahn gehoben wird. So wird die sonst unerklärbare Erscheinung des Fortrückens der Nachtgleichen und der abwechselnd zu- und abnehmenden Schiefe der Ekliptik begreiflich.

108. Es sey ferner (Fig. 14) S die Sonne, in einer sehr weiten Entfernung, A der Mittelpunct der Erde,

Pp ihre

Pp ihre Axe, P der Nordpol, p der Südpol, DC der Aequator, PAS der Winkel der Erdaxe mit der Ekliptik, oder CAS die Schiefe der Ekliptik, den Kreis PDpC stelle man sich senkrecht über der Fläche der Zeichnung aufgerichtet vor. Dieses ist die Lage der Erde um die Zeit des Sommerstillstandes. Man ziehe den Kreis EG, der hier als eine gerade Linie erscheint, senkrecht auf die Ekliptik, so macht er die Grenze der Erleuchtung, und der Parallelkreis EF liegt, so wie alle andere zwischen ihm und dem Pol P ganz im hellen; auf der andere Seite aber ist der ganze Parallelkreis GH mit dem Abschnitte der Erde bis an den Südpol p im dunkeln. Jeder andere nördliche Parallelkreis, desgleichen der hier gezeichnete Wendekreis des Krebses IK ist, wird alsdenn über die Hälfte bis in L erleuchtet, mehr als in jeder andern Lage der Erde, und genießt den längsten Tag; aber jeder südliche Parallelkreis, wie der Wendekreis des Steinbocks MN, liegt über die Hälfte von M bis O, in Nacht gehüllt, und die Bewohner desselben haben den kürzesten Tag. Ist die Erde auf der andern Seite der Sonne in B, so wechseln dieselben Erscheinungen für den Nord- und Südpol. So wie die Erde von A oder B sich entfernt, so nähert sich die Grenze der Erleuchtung den Polen, die Tage nehmen auf der einen Hälfte der Erde ab, auf der andern zu; und wenn sie einen Winkel von 90 Grad um die Sonne beschrieben hat, daß die Erdaxe senkrecht auf die Linie von der Erde nach der Sonne steht, so reicht die Erleuchtung gerade bis an die Pole, und Tag und Nacht sind gleich. Durch eine Weltkugel, die man um ein Licht führt, kann man sich dieses völlig deutlich machen.

109. Unsere Reise um die Sonne vollenden wir in einem Jahre (19), nach dessen Vollendung wir die Sonne wieder an derselben Stelle des Thierkreises sehen. Weil die Frühlings-Nachtgleiche, von welcher wir die Länge

an

an rechnen, sich dem Laufe der Erde entgegen von Morgen gegen Abend bewegt (28), so sehen wir die Sonne ein wenig eher schon an derselben Stelle des Thierkreises, als wir sie an derselben Stelle des Himmels unter den Fixsternen sehen. Die Zeit des wirklichen Umlaufes um die Sonne, das periodische Jahr oder Sternjahr, ist daher etwas länger, als 365 T. 5 St. 48′ 45½″, welche man das tropische Jahr zu nennen pflegt. Jenes ist 365 T. 6 St. 9′ 10″, so viel länger als die Erde Zeit braucht, die 50 Secunden Vorrückung der Nachtgleichen zu beschreiben.

110. Der Mond begleitet unsere Erde auf ihrer Reise um die Sonne. Er hat solchergestalt eine doppelte Bewegung. Wenn man an eine Stange eine große und kleine Kugel steckte, an ihrem gemeinschaftlichen Schwerpuncte einen Faden befestigte, beyde sich darum drehen liesse, und nun sie mittelst des Fadens um die Hand herumschwünge, so würden sie während des Umlaufs um die Hand sich auch um ihren Schwerpunct drehen. Fällt der Schwerpunct nahe an die grosse Kugel, so wird es scheinen, als liefe diese nur um die Hand herum, und nähme die andere mit. Dieses ist ein Bild von dem gemeinschaftlichen Laufe des Mondes und der Erde um die Sonne. Statt der Stange muß man die Kraft der Schwere setzen, wodurch der Mond bey der Erde gehalten wird. An den Trabanten des Jupiters und Saturns sehen wir die Sache mit Augen.

111. Da die Erde sich um die Sonne bewegt, so möchte man, wie es ehemahls von einigen wirklich behauptet ist, glauben, daß dieses in der scheinbaren Stelle der Fixsterne eine Veränderung hervorbringen müßte. Es sey (Fig. 15) S die Sonne, die Erde in A, C ein Stern, welchen man unter dem Winkel CAB über die Ekliptik erhoben sieht. Nach einem halben Jahre sey die Erde in B, so sieht man

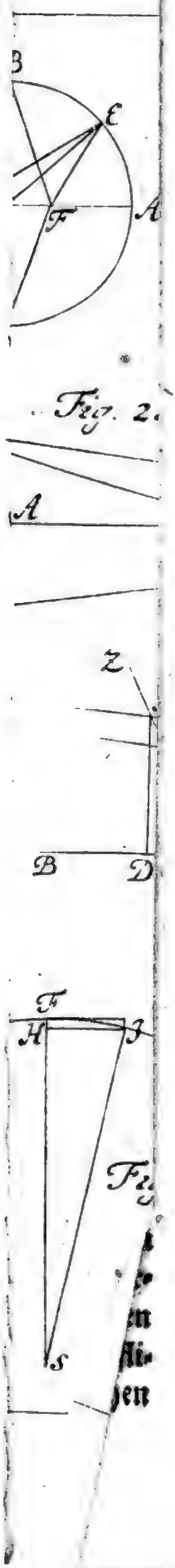


Fig. 2.

chen Geschwindigkeit mag Jahunderte gebrauchen, ehe es von manchen Fixsternen zu uns kommen kann; jeder Stern sey eine Sonne, die ihr Planeten- und Kometensystem hat wie unsere Sonne, die ein Fixstern gleich den andern ist; alle Sterne, welche wir sehen, seyn nur ein einzelnes System unter unzähligen, deren einige uns nur ihren Schimmer wie Nebelsterne zusenden; jede Sonne, jeder Planet, jeder Trabant eines Planten sey mit Geschöpfen und empfindenden Wesen von einer immer abgeänderten Natur bevölkert: was ist der kühnste Flug unserer Einbildungskraft gegen die Unermeßlichkeit und Mannichfaltigkeit der Schöpfung?

112. Wir wollen nun sehen, wie die sonderbaren Erscheinungen in dem Laufe der obern Planeten (58) nothwendig aus der Bewegung der Erde um die Sonne folgen. Es sey (Fig. 16) ABCD der Kreis der Erde, PQRX eines der obern Planeten, in der Zeichnung des Mars. Diese gehen langsamer als die Erde um die Sonne in Absicht auf die Winkelbewegung, weil die Stellen der Opposition vom Abend gegen Morgen auf einander folgen. Nun sey die Erde in A, der Planet in P, in Opposition mit der Sonne, und werde von A aus neben einem Sterne S gesehen. Jene sey nach einiger Zeit in a, dieser in p. Man lege aS parallel mit APS, so sind beyde Linien ohne merklichen Unterschied nach demselben Sterne gerichtet, und der Planet wird in p rechter Hand des Sternes S gesehen, scheint also vom Morgen gegen Abend zurückgegangen zu seyn. Die rückgängige Geschwindigkeit des Planeten wird aber immer kleiner, weil der Lauf der Erde gegen die Gesichtslinie nach dem Planeten immer schiefer geneigt wird, bis daß in Q der Planet den Bogen Qq und die Erde in B den Bogen Bb beschreibt, so daß bq der BQ parallel ist. Hier scheint

der Planet stille zustehen, weil sein Abstand von den Sternen, neben welchen man ihn in B sah, in q sich nicht geändert hat. Zieht man hier bS parallel mit APS, so scheint der Planet um den Winkel qbS seit der Opposition zurückgegangen zu seyn. Auf den Stillstand nach dem Rückwärtsgehen folgt das Vorwärtsgehen, anfangs langsamer, hernach geschwinder. Die Erde sey in C, wenn der Planet in R ist, und beschreibe den Bogen Cc, während daß dieser den Bogen Rr durchläuft, so scheint der Planet in dieser Zeit von der rechten nach der linken Hand, oder vom Abend gegen Morgen gerückt zu seyn, um den Winkel CcK, wenn cK parallel mit CR gezogen wird. Denn die Stelle des Himmels, an welcher der Planet von C aus in R erschien, scheint in c auf der Linie cK zu liegen. Schneller rückt der Planet vorwärts, wenn er in V ist und die Erde in D, weil die Bewegung Vv der Dd mehr entgegengesetzt ist. Am schnellsten rückt er vorwärts in der Conjunction, wenn die Erde auf der einen Seite der Sonne als in A, der Planet auf der andern in X ist, weil da die Richtungen sich in Absicht auf die Linie AX entgegengesetzt sind, so wie er in der Opposition am geschwindesten zurückgeht, weil er daselbst mit der Erde in Absicht auf AP einerley Richtung hat. Die größte Geschwindigkeit im Rücklaufen ist hier nothwendig mit dem kleinsten Abstande des Planeten, und die größte im Vorwärtsgehen mit dem größten Abstande des Planeten verbunden. So ist die eine Art der Ungleichheit erklärt, welche sich nach dem Stande des Planeten gegen die Sonne richtet. Die andere in (59) bemerkte Ungleichheit muß daher rühren, daß der Lauf der Planeten nicht gleichförmig ist, und vielleicht auf einer andern Linie als der Kreislinie geschieht.

Die Erscheinungen der untern Planeten sind schon oben (55. 56) erklärt worden. Man darf in der Figur nur die

die Erde den äussern Kreis, Mercur oder Venus den innern beschreiben lassen.

V. Nähere Bestimmung der Planeten-Bahnen.

113. Die Erde beschreibt ihre Bahn oder wenigstens die Winkel um die Sonne nicht gleichförmig. Von der Frühlingsnachtgleiche bis zu der Herbstlichen verfliessen 186 Tage 12 St. von dieser zu jener 178 Tage 18 Stunden.

114. Wir wollen zuerst annehmen, die Erde beschreibe einen excentrischen Kreis gleichförmig, einen solchen nämlich, wo die Sonne ausserhalb des Mittelpuncts ist, wie in Fig. 17. wo ABPD die Bahn der Erde, C der Mittelpunct, S die Sonne ist. In A ist die Erde am entferntesten von der Sonne, in P ihr am nächsten. Darum heißt A die Sonnenferne (Aphelium), P die Sonnennähe (Perihelium); AP ist die Apsidenlinie; CS die Excentricität *). Der Beobachter auf der Erde versetze sich in Gedanken auf die Sonne, so sieht er die Erde eben den Weg nehmen, welchen die Sonne ihm von der Erde aus zu nehmen scheint, nur daß der Ort der Erde um 180 Grad von dem Orte der Sonne unterschieden ist. In S beurtheilt er den Lauf der Erde bloß nach den Winkeln, so daß, wenn die Erde den Bogen DAB über der Chorde DSB durchgelaufen hat, sie nicht mehr als 180 G. beschrieben zu haben scheint, ob sie gleich um den Mittelpunct

*) Die Erde geht im Jahr 1782 den 1. Julius um 2 Uhr des Morgens durch das Aphelium, und den 30. December Abends um 5 Uhr durch das Perihelium. Wir sind daher im Winter der Sonne wirklich näher als im Sommer, aber, wie man aus dem folgenden leicht berechnen kann, nur etwa 800000 Meilen, dieses macht bey der großen Entfernung der Erde von der Sonne noch keinen wirklichen Unterschied in der Erwärmung.

Der Buchbinder binde auf dem Bogen X dieses Blatt statt jenen.

punct mehr als 180 Grad vollendet hat. Daher ist die Zeit auf DAB länger als auf dem übrigen Theile des Kreises, auf BPD. Der Unterschied ist am größten, wenn BSD senkrecht auf AP steht. Weil der Unterschied der Zeiten, in welchen die Erde von einem Puncte ihrer Bahn zu dem entgegengesetzten in Absicht auf die Sonne kömmt, um die Nachtgleichen am größten ist, so ist BSD dem Durchschnitte der Ekliptik mit dem Aequator fast parallel, oder fast nach den Puncten der Nachtgleichen am Himmel gerichtet; A fällt nahe bey dem Anfange des Steinbocks (in 9° 50′) und P nicht weit von dem Anfange des Krebses (in 9° 50′). Von A rechnet man die Bewegung der Erde an. Die Erde sey irgendwo in E, so verhält sich die Umlaufszeit oder ein Jahr zu der Zeit auf dem Bogen AE, wie 360 Grad zu dem Winkel ACE. Mit CE ziehe man Se parallel, so sollte nach der mittlern Bewegung der Erde auf Se erscheinen, da sie nach der wahren auf SE ist. Die Erde ist also um den Winkel ESe oder SEC zurückgeblieben. Dieser Winkel heißt die Gleichung der Erde oder der Sonne. Er ist am größten, wenn BS oder DS senkrecht auf AP steht. Den Winkel ASe, welcher der Zeit proportional ist, nennt man die mittlere Anomalie, den Winkel ASE die wahre Anomalie — In A geht die Erde am langsamsten, in P am geschwindesten und hier ist der mittlere Ort der Erde mit dem wahren einerley. In B und D, oder überhaupt, wo die Gleichung am größten ist, ist die Geschwindigkeit der Erde die mittlere zwischen der größten und kleinsten.

115. Dasjenige Segment des Kreises durch S, in welches das Aphelium fällt, erfordert eine längere Zeit, als ein halbes Jahr, dasjenige, in welches das Perihelium fallt, eine kürzere. Man beobachte zwey Oerter der Erde F, G nahe bey A, einen diesseits, den andern jenseits,

seits, desgleichen zwey jenen in Absicht auf die Sonne entgegengesetzte f, g um das Perihelium, so ist die Zeit von F bis f grösser, als die von G bis g. Wäre jene gerade so viel länger als ein halbes Jahr, als diese kürzer ist, so läge A genau in der Mitte zwischen F und G. Aber auch, wenn die Unterschiede beyder von einem halben Jahre nicht gleich groß sind, läßt sich doch der Ort des Aphelium sehr genau aus dem Verhältnisse der Unterschiede angeben. Ist dieser bekannt, so ist es auch die Zeit des Durchganges durch das Aphelium.

116. Man beobachte nun auch den Ort der Erde an zwey entgegengesetzten Stellen um B und D. Aus der Zeit zwischen den beyden Beobachtungen findet man den Winkel am Mittelpuncte DCB, welchen die Erde nach der mittlern Bewegung beschrieben haben sollte: der wahre oder DSB ist 180 Gr. groß. Der Unterschied beyder, ist die Summe der Winkel CBS und CDS (114). Sucht man zwey Beobachtungen, wo dieser Unterschied am größten ist, so ist die Hälfte der Winkel CBS oder CDS. Hieraus findet man die Excentricität CS, wenn der Halbmesser CB zur Einheit genommen, oder durch sonst eine beliebige Zahl ausgedrückt wird (Geom. 219). Die größte Gleichung für die Erde ist $1^\circ 55' 31''$, daher die Excentricität in dieser Hypothese, 336, wenn CB = 10000.

Diese Methoden, für das Aphelium und die größte Gleichung lassen sich in jeder Hypothese einer Bahn gebrauchen.

117. Weiter beobachte man an irgend einem andern Orte E die Sonne. Aus der Zeit seit dem Durchgange durch das Aphelium weiß man den Winkel ACE, woraus und aus dem Verhältnisse CE : CS die Gleichung CES nach (Geom. 223.) sich berechnen, und der wahre Ort der Sonne nach der bisherigen Hypothese angeben läßt.

Die Vergleichung des berechneten und beobachteten Orts dient, die gemachte Voraussetzung zu prüfen.

118. Man wird finden, daß durch sie die Bewegung der Sonne noch nicht gehörig dargestellt wird, und daß die obige Excentricität zu groß seyn müsse. Wir wollen die Hypothese ein wenig verändern. Die Erde beschreibe noch einen Kreis, wie vorher, aber der Punct, um welchen sie sich gleichförmig bewegt, liege (Fig. 18) auf der einen Seite des Mittelpuncts C in F, eben so weit davon als die Sonne S auf der andern. Die Apsidenlinie behält ihre nach (114) gefundene Lage AP. Die Erde sey in E, so ist nun ihre mittlere Anomalie der Winkel AFE, welcher der Zeit seit dem Durchgange durch A proportional ist, und die wahre Anomalie der Winkel ASE; die Gleichung der Sonne oder der Erde ist der Winkel SEF. Diese ist am größten in B und D, wo BC, DC senkrecht auf AP stehen. Der Winkel BSD ist nunmehr kleiner als zwey Rechte, welche er in der ersten Hypothese gerade ausmachte. Hat man aus den Beobachtungen um B und D den größten Unterschied zwischen der mittlern und wahren Bewegung gefunden, so giebt die Hälfte davon den Winkel SBF, und die Hälfte dieses W. SBF in dem rechtwinklichten Dreyecke SBC das Verhältniß SB zu SC, nämlich 10000 zu 168. Hieraus läßt sich für jede Zeit der Ort der Erde angeben, und mit dem beobachteten vergleichen. Die Erde sey in E, so sind in dem Dreyecke CEF die Seiten CE, CF und der Winkel AFE (letzterer durch die Zeit) bekannt, woraus erstlich die übrigen Winkel und dadurch die Seite EF gefunden wird. In dem Dreyecke SEF findet man mittelst des W. AFE, und der Seiten SF, FE den Winkel SEF, den Unterschied zwischen dem mittlern und dem wahren Orte der Sonne*).

Man

*) In dieser Hypothese kann man den geometrischen Satz nutzen, daß ESqu + EFqu = 2 CEqu + 2CSqu.

Man wird die berechneten und beobachteten Oerter in dieser Hypothese weit besser mit einander übereinstimmend finden, als in der vorigen.

119. Nun zu den Planetenbahnen, und zwar zuerst zu den obern. Sie bewegen sich zwar nicht in der Ekliptik, allein wir wollen, bis wir erst einige Kenntniß von ihrer Bewegung erhalten haben, ihre Bahnen in die Ekliptik oder die Fläche unserer Erdbahn fallen lassen. Es sey (Fig. 19.) ABCD der Kreis der Erde um die Sonne S; PQR die Bahn des Planeten. Um die Zeit der Opposition, da die Erde in A, der Planet in P ist, beobachte man ihn mehrere Mitternächte hinter einander, um die Zeit zu erfahren, da er der Sonne gerade gegenüber steht. Bey der nächsten Opposition in B und Q desgleichen. Bewegte der Planet sich gleichförmig um S, so könnte man aus dem Winkel, den er beschrieben, und der darauf zugebrachten Zeit die ganze Umlaufszeit finden. Man muß also viele Oppositionen sammeln, um den Gang des Planeten kennen zu lernen, und seine Umlaufszeit zu bestimmen. In den Oppositionen ist der Ort, wo der Planet von der Sonne aus gesehen wird (der heliocentrische) einerley mit dem, wo er der Erde erscheint (dem geocentrischen). Je mehrere Revolutionen des Planeten zwischen den verglichenen Beobachtungen nahe an derselben Stelle seiner Bahn verflossen sind, desto genauer wird die Umlaufszeit gefunden. Aus dieser suche man eben so wie für die Erde die Bahn des Planeten, die zuerst gleichfalls als ein Kreis angenommen wird. Mittelst dieser Hypothese kann man für jede Zeit den heliocentrischen Ort des Planeten, und das Verhältniß seiner Entfernung von der Sonne zu dem Halbmesser seiner Bahn angeben.

120. Die Umlaufszeiten der drey obern Planeten sind folgende:

	Sternjahr	Tropisches Jahr
Mars	686 T. 23 St. 30′43″	686 T. 22 St. 18′27″
Jupiter	4332 — 8 — 51′26	4330 — 8 — 58′27
Saturn	10761 — 14 — 36′42	10749 — 7 — 21′50

Ein Sternjahr ist die Zeit, in welcher der Planet von der Sonne betrachtet, wieder zu demselben Sterne kömmt; ein tropisches Jahr die Zeit, in welcher er zu demselben Grade der Länge zurückkehrt. Weil der Punct, wovon die Länge an gerechnet wird, sich vom Morgen gegen Abend, den Planeten entgegen bewegt, so ist das tropische Jahr kürzer.

121. Die Excentricitäten, wenn man den Halbmesser der Bahn jedesmahl 10000 setzt, sind nach den Verbesserungen einer richtigern Theorie folgende:

Mars	Jupiter	Saturn
933	486	558

122. Man beobachte den Planeten zweymahl, wenn er an derselben Stelle seiner Bahn, in irgend einem Puncte R ist (Fig. 19). Die Zwischenzeit beyder Beobachtungen ist die Umlaufszeit des Planeten ein oder mehrmahl genommen. Sollte die zweyte Beobachtung nicht genau um diesen Zeitraum von der ersten entfernt seyn, so kann man aus der schon entworfenen Theorie des Laufs des Planeten die Beobachtung auf die verlangte Zeit bringen. Die Erde sey das erstemahl in G, das zweytemahl in H. Aus der Theorie des Laufs der Erde sind SG und SH (den Halbmesser der Erdbahn als Einheit oder Maaßstab angenommen) mit dem Winkeln GSH bekannt. Daraus wird GH mit den Winkel SGH, SHG gefunden. Die Winkel SGR, SHR sind aus der Beobachtung bekannt, als die Unterschiede der Länge des Planeten und der Sonne. Zieht man davon jene Winkel ab, so hat man die HGR, GHR, also in dem Dreyecke HGR sowohl GR als HR, und

daraus

daraus in dem Dreyecke SGR oder SHR die Entfernung RS des Planeten von der Sonne. Da man das Verhältniß dieser Entfernung zu dem Halbmesser der Bahn weiß (119), so kann man endlich den letztern auch durch den Halbmesser der Erdbahn ausdrücken. Giebt man diesem 10000 Theile, so sind, zufolge genauern Untersuchungen, die mittlern Entfernungen der Planeten, hier die Halbmesser ihrer Kreisbahnen:

Mars	Jupiter	Saturn
15237	52010	95394

Am besten wählt man zu diesen Beobachtungen die Stellen um das Aphelium und Perihelium als die sichersten, wobey man zugleich den wichtigen Vortheil hat, daß man die größte und kleinste Entfernung des Planeten von der Sonne, also seine Excentricität fast unmittelbar aus Beobachtung erhält.

123. Bey den untern Planeten muß man statt der Oppositionen die Conjunctionen brauchen. Die Venus kann man bey Tage mit der Sonne durch den Meridian gehen sehen, wenn sie weit genug über oder unter ihr sich befindet. In der obern Conjunction jenseits der Sonne zeigt sie zwar ihre ganze Scheibe, aber sie ist alsdenn klein und glänzt nur schwach. In der untern oder diesseits der Sonne sieht man nur einen Theil ihrer Scheibe erleuchtet, aber doch ist diese Lage zu Beobachtungen geschickter. Der vortheilhafteste Fall einer untern Conjunction ist, wenn die Venus vor der Sonnenscheibe selbst vorübergeht, welches aber selten geschieht (55). Beym Mercur fallen die Durchgänge durch die Sonnenscheibe öfterer vor; dagegen entbehrt man bey ihm die andern Beobachtungen der Conjunction.

124. Ein andres Mittel geben die größten Digressionen oder scheinbaren Entfernungen dieser Planeten von

der

der Sonne (55. 56). Ruhte unsere Erde mit der Sonne, so würde die Gesichtslinie nach dem Planeten zu der Zeit seiner größten Digression dessen Bahn berühren. Es sey (Fig 19) R die Erde, G die Venus, RG eine Berührungslinie in G, so ist der Winkel SRG die Digression der Venus von der Sonne. Man suche demnach drey Oerter der Erde, wie R aus, ziehe die Gesichtslinien wie RG, und zeichne einen Kreis, der alle drey Linien berührt, welches ein leichtes geometrisches Problem ist. Dadurch erhält man nicht allein die Bahn, sondern auch die Excentricität und Lage der Apsidenlinie nebst der Umlaufszeit, wenn man wie in (118) einen Mittelpunct der gleichförmigen Bewegung annimmt. Diese Bahn müßte aber wegen der Bewegung der Erde verbessert, und darauf mit andern Beobachtungen verglichen werden. Die Umlaufszeit, als das erste und wichtigste Stück, erhält man am sichersten aus den beobachteten Durchgängen durch die Sonnenscheibe. Die Bewegung der Venus wird nicht viel Schwierigkeit machen, die des Mercurs desto mehr, die sich gar nicht auf einen Kreis bringen läßt. Die Vergleichung ihrer Bahnen mit der Bahn der Erde geschieht wie bey den obern Planeten (122).

125. Die Umlaufszeiten dieser Planeten sind für:

	Sternjahr	Tropisches Jahr
Venus	224 T. 16 St. 49′ 13″	224 T. 16 St. 41′ 32″
Mercur	87 — 23 — 15′ 37″	87 — 23 — 14′ 26″

Ihre Excentricitäten, den Halbmesser jeder Bahn für 10000 genommen, sind für

Venus	Mercur
70	2056

die Halbmesser ihrer Bahnen, wenn man dem der Erdbahn 10000 Theile giebt, sind für

Venus	Mercur
7233	3871

126.

126. Die Lage der Planetenbahnen gegen die Ekliptik zu bestimmen, beobachte man den Planeten zu der Zeit, da er durch die Ekliptik geht, und suche möglichst genau den Augenblick, da er sich in derselben befand. Für diese Zeit berechne man den Ort desselben, wo er von der Sonne aus gesehen würde. Die Linie durch den Planeten und die Sonne zu dieser Zeit ist der Durchschnitt seiner Bahn mit der Ekliptik, oder die Knotenlinie. Die Puncte, wo die Bahn des Planeten die Ebene der Erdbahn schneidet, heissen die Knoten. Man beobachte ferner zu der Zeit, da der Planet sich gerade in der Mitte zwischen den Knoten befindet, welche man aus der Theorie seines Laufs schon ziemlich genau wissen kann, die Breite desselben, und sage, wie seine Entfernung von der Sonne zu seiner Entfernung von der Erde, so verhält sich diese beobachtete Breite zu der Breite, wie sie von der Sonne aus gesehen würde. Diese ist dem Winkel seiner Bahn mit der Ekliptik gleich. Mit diesen Elementen der Knotenlinie und der Neigung muß die Theorie des Laufs berichtigt werden, und daraus wieder die Lage der Bahn.

127. Die Bahnen der Planeten sind unter kleinen Winkeln gegen die Ekliptik oder die Bahn der Erde geneigt. Diese sind für

Saturn	2° 30′ 20″	Venus	3° 23′ 20″
Jupiter	1. 19. 10.	Mercur	7. 0. 0.
Mars	1. 51. 0.		

128. Die Planeten bewegen sich nicht in Kreisen. Bis auf Keplern, oder bis gegen das Ende des sechszehnten Jahrhunderts, glaubte man, der aristotelischen Philosophie zufolge, daß die himmlischen Körper in der vollkommensten Figur, welches der Kreis seyn sollte, sich bewegen müßten. Kepler suchte selbst auf das Mühseligste für Mars, dessen Bewegung er sehr genau untersuchte, eine

eine Kreisbahn, aber überzeugte sich endlich, daß die Bahn kein Kreis seyn könne. Denn da er die größte und kleinste Entfernung des Mars von der Sonne den Beobachtungen gemäß festgesetzt hatte (122), so wollten die andern Entfernungen, die er aus zwey Standpuncten in der Erdbahn fand, sich nicht in den Kreis fügen, sondern waren kleiner als nach der Theorie.

129. Er fiel nun auf die Ellipse (Geom. 272.) in deren einen Brennpunct er die Sonne setzte, wie in Fig. 20, wo AEPA eine elliptische Bahn, C ihr Mittelpunct, ACP die große Axe, S die Sonne in dem einen Brennpuncte ist, daher A das Aphelium, P das Perihelium. CS ist auch hier die Excentricität. Allein nach welchem Gesetz wird die Ellipse beschrieben?

130. In der oben (118) erklärten zweyten Hypothese verhalten sich die wahren Geschwindigkeiten in der Sonnennähe und Sonnenferne umgekehrt wie die Entfernungen. Kepler wandte dieses auch auf die Ellipse an. Der Planet beschreibe (Fig. 20) bey A den Bogen Qq bey P den Bogen Rr in denselben Zeiten. Diese Bogen verhielten sich nach Kepler wie SP zu SA. Nimmt man diese Bogen so klein, daß man sie fast für gerade Linien halten kann, so sind die Dreyecke RSr und QSq einander gleich *). Diese Bemerkung machte er allgemein, und nahm an, daß wenn zwey Bogen EF, FG in gleichen Zeiten beschrieben werden, die Flächenräume ESF, FSG einander gleich sind.

131. Nach diesem Keplerischen, in der Folge durch mechanische Gründe bewährten Gesetze **) verhält sich die Um-

*) Eine Folge aus (Geom. 111), weil Dreyecke die Hälften der Parallelogrammen sind, die mit ihnen gleiche Höhe und Grundfläche haben.

**) S. §. 161.

Umlaufszeit des Planeten zu der Zeit, da er von einem Puncte seiner Bahn, wie dem Aphelium A, zu einem andern E kömmt, wie die ganze Fläche der Ellipse zu dem Flächenraum ASEA. Dieser Raum ist also der Zeit proportional, und drückt nunmehr die mittlere Anomalie aus. Die wahre bleibt der Winkel ASE.

132. Die Lage der Apsidenlinie AP wird für die Ellipse eben so wie für die Kreisfigur gesucht, die größte Gleichung auch; nur die Excentricität erfodert eine andere Rechnung, die hier nicht erklärt werden kann, so wenig wie man aus der mittlern Anomalie oder der Zeit die wahre oder ASE findet. Diese Aufgabe gehört unter die schweren, welche mehrere Mathematiker beschäftigt hat, und unter dem Namen des Keplerischen Problems bekannt ist. Kepler machte seine Entdeckungen in einem besondern Werke über den Planet Mars 1609 bekannt. Dieses Werk macht die Epoche der neuern Astronomie.

133. Im Jahr 1618 fiel Kepler auf den glücklichen Gedanken, die mittlern Entfernungen der Planeten von der Sonne, und ihre Umlaufszeiten mit einander zu vergleichen. Nach langem Suchen fand er den 15ten März (ein merkwürdiger Tag für die Astronomie) daß die Quadrate der Umlaufszeiten den Würfeln der mittlern Entfernungen proportional wären, Eine Wahrheit, die nachher der Grund unserer ganzen physischen Astronomie geworden ist. Kepler hatte eine besondere Gabe, Wahrheiten von ferne im Dunkeln schimmern zu sehen; sein Genius, wie er selbst sagt, lispelte sie ihm zu. Von mehrern wichtigen Entdeckungen in der Mathematik hat er die ersten Ideen gehabt. Insbesondere ist er der Vater unserer Astronomie.

134. Zum Exempel dieses wichtigen Satzes diene der Lauf des Jupiters. Seine Umlaufszeit beträgt fast $4332\frac{1}{8}$ Tage; der Erde $365\frac{1}{4}$ Tage und ein weniges darüber;

ber; Die Quadrate dieser Zahlen sind 18769473 und 133407, welche sich verhalten wie 140693 zu 1000. Die mittlern Entfernungen des Jupiters und der Erde verhalten sich fast wie 52 zu 10; davon sind die Würfel 140608 und 1000, welche sich bis auf einen kleinen Bruch wie jene Quadrate verhalten.

135. Bey den Trabanten des Jupiters und Saturns hat sich eben dieses Gesetz in Absicht auf die Umlaufszeiten um den Hauptplaneten und die Entfernungen von ihm gefunden. Es ist also ohne zweifel ein allgemeines in den Bewegungskräften gegründetes Gesetz. Man ist gegenwärtig so sehr von der Richtigkeit desselben überzeugt, daß man es braucht, die mittlern Entfernungen mittelst der Umlaufszeiten zu bestimmen, weil man letztere sehr genau durch Beobachtungen erfahren kann, jene nicht so genau. Die Erfahrung zeigt auch, daß die nach den beyden Keplerischen Gesetzen (131 und 133) berechneten Bewegungen mit den Beobachtungen vortreflich übereinstimmen.

136. Durch eben dieses Gesetz ist man im Stande, die Entfernung des neuen Planeten (62) und seine Umlaufszeit zu berechnen. In der Voraussetzung, daß seine Bahn ein Kreis sey, der mit der Bahn der Erde concentrisch ist, finde ich den Halbmesser dieser Bahn 190096 solcher Theile groß, deren der Halbmesser der Erde 10000 enthält, und seine Umlaufszeit 82, 8818 Jahre oder 82 Jahr und 46 Wochen. Man hat ihn zwar erst kurze Zeit und in einem kleinen Stücke seiner Bahn beobachten können. Doch stimmen die letzten Beobachtungen mit der Rechnung, die aus den anfänglichen Beobachtungen hergeleitet ist, gut überein und vollkommen, wenn man die Ungleichheiten des Laufs der Erde in Betrachtung zieht.

137. So ansehnlich grösser ist das Planetengebiete unserer Sonne, als man es noch vor kurzem sich gedachte. Der neue Planet ist doppelt so weit von der Sonne entfernt als Saturn. Rechnet man den Halbmesser unserer Erdbahn zu 24 Millionen Meilen (144), so ist der neue Planet 456 Millionen Meilen von der Sonne entfernt, eine Weite, worauf selbst das Licht 154 Min. Zeit braucht (155). Die Sonne sieht man auf ihm 19mahl kleiner im Durchmesser als wir, nur etwas über das doppelte so groß, als wir den Jupiter sehen, wenn er uns am nächsten ist. Er erhält von ihr 361mahl weniger Licht und Wärme als wir. Gewiß aber sind die Einrichtungen auf ihm so getroffen, daß er mit diesem geringen Grade zufrieden ist. Vermuthlich hat er wie Saturn und Jupiter mehrere Monden, die wir aber schwerlich jemahls entdecken möchten. Vielleicht ist dieser neue Planet dennoch nicht der äusserste. Denn unsere Augen und Werkzeuge reichen nirgends bis an das letze irgend einer Gattung von Dingen.

In der 21sten Figur sind die Bahnen der Planeten nach dem Verhältnisse ihrer Größen gezeichnet. Den neuen Planeten nenne ich mit Hr. Bode Uranus.

VI. Bahnen der Kometen.

138. Die Gestalt der Kometenbahnen hat man ein gutes Theil später ausgefunden als die Bahnen der Planeten. Der große Cassini glaubte noch am Ende des vorigen Jahrhunderts, daß sie sich in excentrischen Kreisen um die Erde bewegten. Der berühmte Hevelius in Danzig wieß zuerst im Jahr 1668 den Kometen eine parabolische Laufbahn an, ohne noch darauf zu fallen, daß die Sonne in ihrem Brennpunkte seyn möchte. Dörfel, ein Prediger zu Plauen im Vogtlande, zeigte noch vor Newton,

ton, aus seinen Beobachtungen des großen Kometen von 1680, daß die Bahn desselben, so weit sie uns nämlich sichtbar geworden, eine Parabel sey, in deren Brennpunct die Sonne ist. Newton bewies endlich *), daß die Kometen gleich den Planeten Ellipsen nach denselben Gesetzen beschreiben, nur daß die Excentricität derselben beträchtlich, bey manchen sehr groß ist, daher das Stück ihrer Bahn, welches sie in der Sonnennähe, wo sie bloß uns sichtbar werden, für einen parabolischen Bogen gewöhnlich gelten kann. Die Flächenräume, welche sie um die Sonne beschreiben, sind den Zeiten proportional, und die Quadrate ihrer Umlaufszeiten und der planetarischen verhalten sich wie die Würfel der mittlern Entfernungen von der Sonne. Durch diese von der Erfahrung schon bestätigte Regel ist man in den Stand gesetzt, die Wiederkehr eines beobachteten Kometen vorherzusagen. Freylich ist es ein höchst schweres Geschäfte, aus den Beobachtungen die Laufbahn eines Kometen herauszubringen. Doch wird es dadurch erleichtert, daß man wenigstens vorläufig das Stück nächst der Sonne parabolisch annehmen darf.

139. Der Komet von 1680 näherte sich der Sonne unbegreiflich stark. Seine kleinste Entfernung von ihr hielt nur 6 solche Theile, deren der Halbmesser der Erdbahn 1000 enthält. Newton berechnet daher, daß die Erhitzung des Kometen 2000mahl größer gewesen seyn müsse, als eines glühenden Eisens **), und daß er die erhaltene Hitze vielleicht Jahrtausende behalten müßte.

Der

*) In seinen unsterblichen Princip. Philos. nat. mathem. 1686.

**) Vorausgesetzt, daß es in der Erhitzung eines Körpers keine Grenzen giebt, und daß sie augenblicklich geschieht.

Digitized by Google

Der Komet von 1689 kam der Sonne auf 17 obgedachter Theile nahe. Die meisten nähern sich der Sonne etwa um die Hälfte oder Dreyviertel des Halbmessers der Erdbahn. Die kleinste Entfernung des von 1729, welcher unter den bisher beobachteten der Sonne sich am wenigsten genähert hat, betrug 4070 obiger Theile. Der Komet von 1769, welcher einen sehr ansehnlichen Schweif hatte, über 40 Grad lang, kam der Sonne bis auf 123 solcher Theile und der Erde bis auf 113 derselben nahe. Seine Bahn war unter einem Winkel von 41 Gr. gegen die Erdbahn geneigt. Der Komet von 1770, der im August durch sein Perihelium gieng, ist noch ein Räthsel. Aus den Beobachtungen folgt, daß seine Umlaufszeit $5\frac{1}{2}$ Jahre, seine kleinste Entfernung von der Sonne 670, seine größte 5562 obiger Theile ist, jene etwas kleiner als der Abstand der Venus von der Sonne, und diese etwas größer als der Abstand des Jupiters. Die Neigung seiner Bahn ist $1^{\circ}\ 34'$. Er müßte also oft beobachtet seyn und noch ferner beobachtet werden. Aeussere Ursachen mögen seine ursprüngliche Bahn gänzlich geändert haben. Die Weltkörper haben in der That einer auf des andern Bewegung Einfluß. Er ist doch wohl nicht gar der neue Planet, dessen nunmehrige fast circuläre Bahn aus einer elliptischen durch dergleichen Wirkungen entstanden ist?

140. Die periodische oder Umlaufszeit des Kometen von 1680 ist nach Eulern 171 Jahr; er würde also um 1851 zu erwarten seyn. Halley setzt zwar seine Wiederkunft auf das Jahr 2254. Die Berechnung einer solchen Bahn, wie dieses Kometen, ist wegen seiner grossen Geschwindigkeit bey der Sonne und seiner kleinen Entfernung mißlich. Die Bahn des großen Kometen von 1744, dessen kleinster Abstand von der Sonne 222 der obigen Theile war, wich so wenig von der Parabel ab,

 daß

daß sein Umlauf viele Jahrhunderte dauren muß. Den Kometen von 1661 (sein kleinster Abstand von der Sonne war 448) erwartet man auf das Jahr 1789 oder 1790, und den von 1556 (dessen kleinster Abstand 464) auf das Jahr 1848. Der Komet von 1759 ist auf das Jahr 1834 oder 1835 wieder zu erwarten.

141. Die Planetenbahnen liegen fast in derselben Ebene; die Kometenbahnen sind auf die mannichfaltigste Art um die Sonne gelegt. Einige kommen der Fläche der Ekliptik ziemlich nahe, andere stehen fast senkrecht darauf. Die Kometen durchwandeln die unermeßlichen Räume über und unter den planetarischen Bahnen, welche die höchste Macht nicht ungenutzt lassen wollte, und schweifen weit über die äusserste Planetenbahn hinaus, besuchen vielleicht gar bisweilen die Gebiete anderer Sonnen. Sie haben so mannichfaltige Bahnen erhalten, damit sie sich und den Planeten nicht hinderlich fallen sollten. In dem Planetensystem sind sechs oder vielmehr nun sieben Hauptkörper und zehn Nebenkörper. Die Zahl der Kometen wird vermuthlich nach Jahrhunderten noch nicht bekannt seyn. Vielleicht sind ihrer mehrere Tausende *). Welche Abänderung der Einrichtung gewiß nicht leerer Wohnplätze setzt diese große Anzahl voraus! Die Kometen sind den größten Abwechselungen der Hitze und Kälte, des Lichts und der Dunkelheit ausgesetzt. Es scheint daher, daß die Geschöpfe auf ihnen Veränderungen erfahren müssen, die dem Stande gegen die Sonne gemäß sind, weit größere als ein Theil der Gewächse und einige Thiere bey uns im Winter und Sommer leiden. Jeder Fixstern hat ohne zweifel nicht allein sein Pla-

*) Lambert, in seinen cosmologischen Briefen, bringt nach einem mäßigen Ueberschlage an 4000 heraus.

Planetengebiet, sondern ein noch weit ansehnlicheres von Kometen. Hier sinkt die kühnste Einbildungskraft matt zur Erde herab.

VII. Messung des Abstandes der Erde von der Sonne, des Sonnenkörpers und der Planetenkörper.

142. Erst seit dem Jahre 1769 hat man die Entfernung der Erde von der Sonne mit hinlänglicher Genauigkeit erfahren. Ptolemäus und ältere Astronomen bestimmen aus der beobachteten Größe des Erdschattens bey Mondsfinsternissen die Entfernung der Sonne von der Erde auf 1210 Erdhalbmesser. Ein andrer alter Astronom maaß den Winkelabstand des Mondes von der Sonne zu der Zeit, da jener genau halb erleuchtet schien, nnd schloß daraus, daß die Entfernung der Sonne zwischen 18 und 20mahl größer wäre, als die Entfernung des Mondes, folglich wenn leztere auf 59 Erdhalbmesser gesezt wird, zwischen 1062 und 1180 Erdhalbmesser fiele. Den Durchmesser der Sonne gab er aber nur 6 bis 7mahl so groß an, als den der Erde. Diese Mittel sind ganz unsicher. Weil die Entfernung der Sonne zu groß ist, so kann man ihre Parallaxe (91) nicht unmittelbar beobachten, sondern man muß sie aus der Parallaxe eines nähern Planeten, des Mars oder der Venus, schliessen. Zu dem Ende hat man mehrmahls den Mars nahe bey der Opposition beobachtet, da er uns um mehr als die Hälfte näher ist als die Sonne, seine Parallaxe gesucht, und daraus seine Entfernung in Halbmessern der Erde berechnet. Da man ihr Verhältniß zu dem Abstand der Sonne aus der Kenntniß der Bahnen weiß, so ließ sich auch die Parallaxe der Sonne finden, welche etwa 10 Sec. ausfiel. Aus dieser folgt der Abstand der Son-

ne 20626 Erdhalbmesser (Geom. 219). Allein auch diese Beobachtungen sind nicht entscheidend.

143. Darum erwarteten die Astronomen mit Verlangen den Durchgang der Venus durch die Sonne am 6. Jun. 1761, welcher die wichtige Frage entscheiden sollte. Es blieb aber auch hier noch eine Abweichung der Resultate, welche zwischen 8 und $10\frac{1}{2}$ Sec. fielen. Das Mittel war etwa 9 Sec. und die mittlere Entfernung der Sonne 22918 Erdhalbmesser.

144. Glücklicherweise folgte ein noch vortheilhafterer Durchgang am 3. Jun. 1769. Die Resultate waren diesmahl nur um einige Zehntheile einer Secunde verschieden. Die Horizontalparallaxe der Sonne in der mittlern Entfernung scheint nach allen Untersuchungen sehr genau $8\frac{7}{10}$ Sec. zu seyn, also ist diese Entfernung 23709 Erdhalbmesser, vermuthlich nicht um $\frac{1}{800}$ irrig. Setzen wir die Parallaxe mit verschiedenen Astronomen nur auf $8\frac{1}{2}$ Sec. so ist der Halbmesser der Erdbahn 24266 Erdhalbmesser. Diese große Weite beträgt also in einer runden Zahl 24 Millionen Meilen, deren 1000 auf den Halbmesser der Erde gehen. Eine Kanonenkugel, die 1500 Fuß in einer Secunde durchläuft, würde 11 Jahre Zeit gebrauchen, diese Weite zurückzulegen.

145. Zur Erläuterung dieser Untersuchung, die mehrere kostbare Reisen veranlaßt hat, diene folgender Abriß der Methode aus dem Durchgange der Venus die Sonnenparallaxe zu finden. Es sey (Fig. 22) S der Mittelpunct der Sonne, AB ihr Durchschnitt mit der Ekliptik; Vv ein Stück der Venusbahn, die wir hier in die Fläche der Erdbahn fallen lassen; CDE der Durchschnitt des Erdkörpers mit der Ekliptik, der sich nach der Ordnung der Buchstaben herumdreht; P der gegen die Sonne liegende Nordpol der Erde; GH ein Stück des Parallelkrei-

kreises eines südlichen Beobachters, der den Antritt der Venus an die Sonne bey A Vormittags in G, den Austritt bey B Nachmittags in H sieht; IK ein Bogen des Parallelkreises eines nördlichen Beobachters, der den Antritt des Abends in I, den Austritt des folgenden Morgens in K sieht. Jener sieht den ganzen Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe, dieser nur den Anfang und das Ende, weil er in der Zwischenzeit auf der dunkeln Hälfte der Erde DEC sich befindet. Man ziehe an den östlichen Rand der Sonne die Berührungslinien GA, IA, welche die Venusbahn jene in M, diese in L schneiden; und an den westlichen Rand die Berührungslinien HB, KB, welche die Venusbahn jene in N, diese in O treffen. Alle diese Linien sehen wir hier als in der Erdbahn liegende an. Der nördliche Beobachter sieht den Antritt schon, wenn Venus in L ist, der südliche erst, wenn sie in M ist; hingegen der nördliche den Austritt erst, wenn Venus in O ist, der südliche schon, wenn sie in N ist. Jenem dauert also der Durchgang eine längere Zeit, als diesem. Aus dem Unterschiede der Zeiten des Antritts, wobey man aber den Unterschied der Uhren (82) abrechnen muß, kann man, mittelst der Theorie des Laufs der Venus, den Bogen LM oder den Winkel, den sie unterdessen an der Sonne beschrieben hat, sehr genau angeben, das ist den Winkel LAM, welcher ihm fast gleich ist. Die Entfernung der Puncte G, I, wo die Beobachter zu den Zeiten des jedesmahligen Antritts sich befanden, kann man aus der geographischen Lage der Oerter wissen. Das Dreyeck AIG wollen wir, der Kürze wegen, nur für gleichschenklicht ansehen. Da man nun weiß, unter welchem Winkel die bekannte Linie IG an der Sonne gesehen wird, so kann man daraus berechnen, unter welchem Winkel der Halbmesser der Erde gesehen werde, das ist die Parallaxe der Sonne für die Zeit der Beobachtung.

Aus dem Verhältnisse der damaligen Entfernung von der Erde kann man endlich ihre Parallaxe in der mittlern Entfernung berechnen. Der Unterschied der Zeiten des Austritts kann man auf eben die Art brauchen, und beyde Resultate gegen einander halten.

146. Der Durchmesser der Sonne erscheint uns in ihrer mittlern Entfernung unter einem Winkel von 32′, mehr oder weniger ein Paar Secunden; der Durchmesser unserer Erde einem Beobachter auf der Sonne unter einem Winkel von 17″, wenn die Parallaxe $8\frac{1}{2}''$ ist. Die wahren Durchmesser beyder Körper verhalten sich daher wie diese Winkel, oder wie 113 zu 1. Die Sonne ist also $1\frac{3}{7}$ Millionmahl größer an körperlichem Inhalt als die Erde. Man stelle sich eine Kugel um die Erde vor, die bis an den Mond reichte, so wäre diese, wenn der Mond 60 Erdhalbmesser oder 60000 Meilen von uns steht, 21600 mahl größer als die Erde, aber doch noch über $6\frac{1}{2}$ mahl kleiner als die Sonne.

147. Man hat mittelst eines Mikrometers *) die scheinbare Größe der Planeten, das ist den Winkel, unter wel-

*) Ein Mikrometer ist eine Vorrichtung in einem Fernrohre, kleine Winkel genau zu messen. Das einfachste ist das Schraubenmikrometer, welches aus zwey zugespitzten Schrauben besteht, die an dem Orte des Bildes im Fernrohre sich einander genähert werden können. Man stellt zuerst ihre Spitzen in einer beliebigen Entfernung von einander, und läßt einen bekannten Stern von der Spitze der einen Schraube zu der andern nach der täglichen Bewegung rücken. Aus der Zeit, die er darauf zubringt, läßt sich der Winkel berechnen, den der Stern am Auge beschrieben hat. Nun nähert man die Schrauben bis zur Berührung, und zählt die Schraubenumgänge, so weiß man, wie groß für den Raum, den die Schraubenspitze bey

welchem sie erscheinen, beobachtet, und daraus berechnet, wie groß sie in der mittlern Entfernung der Sonne von uns erscheinen würden. Die scheinbaren Größen verhalten sich nämlich umgekehrt wie die Entfernungen, deren Verhältniß man weiß. Aus diesen Winkeln und der Entfernung berechnet man leicht trigonometrisch die wahre Größe. Die Resultate sind in folgender Tafel enthalten.

	Scheinbarer Durchmesser in der mittl. Entf. ⊙ von ♁.	Wahrer Durchmesser in Meilen.	Körperlicher Inhalt
Sonne . . .	32′ 2″, 0	220920	1347760
Saturn . .	2. 51, 7	19736	961
Ring des Sat.	6. 40, 6	46046	— —
Jupiter . .	3. 13, 7	22264	1380
Mars . . .	0, 9, 9	1138	0, 184 oder $\frac{7}{38}$
oder	(0. 11, 4)	(1310)	(0, 281 oder $\frac{9}{32}$
Erde . . .	0. 17, 4	2000	1
Venus . .	0. 16, 7	1920	0, 884 oder $\frac{8}{9}$
Mercur . .	0. 6, 7	770	0, 057 oder $\frac{2}{37}$
Der Mond . .	0. 4, 7	545	$\frac{1}{50}$

Die scheinbaren Durchmesser sind von de la Lande entlehnt; ausser denen der Erde und des Mondes; die zweyte

 An-

bey einer Umdrehung durchläuft, der Winkel sey. Also läßt sich, wenn man einen Gegenstand am Himmel zwischen den Spitzen faßt, der Winkel, den er am Auge macht, durch die Zählung der Umdrehungen der Schraube bestimmen. Auf eine ähnliche Art kann man parallele Fäden gebrauchen, deren einer beweglich ist.

Angabe des Mars aus den Berliner Ephemeriden. Die Meilen sind astronomische (89).

VIII. Berechnung und Zeichnung der Mond- und Sonnenfinsternisse.

148. Die genaue Erfüllung der astronomischen Vorhersagungen bey den Mond- und Sonnenfinsternissen hat den Astronomen das größte Zutrauen erworben, sogar daß man ehemahls die astrologischen Träume eben so sehr für Orakelsprüche ansah, weil sie auf Astronomie sich zu gründen schienen. Die Möglichkeit dieser Vorhersagungen will ich nun suchen begreiflich zu machen.

149. Es sey S (Fig. 23) der Mittelpunct der Sonne, ABCBA ihr Durchschnitt; E der Mittelpunct der Erde, FDGDF ihr Durchschnitt; BD sey eine Berührungslinige an beyden Kreisen, welche die Linie durch die Mittelpuncte SEH in H schneide. Man lasse die ganze Figur sich um die Linie SH drehen, so wird das Dreyeck DHE den Schattenkegel der Erde beschreiben. In L gehe der Mond durch den Schatten. Man errichte daselbst die senkrechte LI, so beschreibt diese bey der Umdrehung der Figur den Schattenkreis der Erde für die Stelle L.

Man ziehe noch BE und EI. Der Winkel BES ist der scheinbare Halbmesser der Sonne; IEL des Erdschattens; ferner EBD der scheinbare Halbmesser der Erde von der Sonne aus gesehen, oder die Parallaxe der Sonne, EID die Parallaxe des Mondes, alle bekannt. Nun ist EHI der Unterschied der Winkel BES und EBD; und IEL der Unterschied der Winkel EID und EHI; also ist der Winkel, unter welchem der Halbmesser des Erdschattens erscheint, leicht gefunden. Er ist die Parallaxe des Mondes vermindert um den Halbmesser der Sonne, und vergrößert um die Parallaxe der

Sonne.

Sonne. In der mittlern Größe ist er 57′ 34″ — 16′ 1″ + 9″ das ist, 41′ 42″. Er kann bis 46′ steigen, und bis 37′ 52″ abnehmen. Daher ist keine Mondfinsterniß möglich, wenn im Vollmonde der Mittelpunct desselben über 62′ 48″ (die Summe des größten Halbmessers des Schattens und des Mondes) von der Ekliptik absteht. Der größte Halbmesser des Mondes ist nämlich 16′ 48″ (49).

150. Man beschreibt einen Kreis oder Halbkreis ADE (Fig. 24) dessen Halbmesser soviel Theile hält, als der Halbmesser des Erdschattens Secunden. AB stellt einen Bogen der Ekliptik, C den Mittelpunct des Schattens, ADB den halben Erdschatten vor. Man berechnet für einen Augenblick nahe vor dem Vollmonde den Ort des Mondes, das ist den Unterschied der Länge von dem der Sonne entgegengesetzten Puncte oder dem Mittelpuncte C, und seine Breite, trägt jene von C nach E nach dem verfertigten Maaßstabe; und setzt in E die Breite FE senkrecht auf; desgleichen für eine gewisse Zeit, als eine Stunde nach dem Vollmonde wiederum den Unterschied der Länge des Mondes und der Sonne von C nach CG und die Breite GH zieht HF auf beyden Seiten verlängert, so hat man die scheinbare Laufbahn des Mondes, worauf HF die Größe des Weges ist, welchen der Mond in dem Zwischenraume der beyden Zeiten beschreibt. Man nimmt die Summe der Halbmesser des Erdschattens und des Mondes, CI und CK, durchschneidet damit von C aus die Linie HF in den Puncten I, K, als denjenigen, wo sich die Verfinsterung anfängt und endigt. Man vergleicht FI und HK mit dem in der bekannten Zeit beschriebenen Wege HF, so kann man die Zeiten angeben, zu welchen der Mond in I und K ist. Zieht man das Perpendikel CL auf die Mondsbahn, so hat man den Punct der stärksten Verfinsterung oder größten Einsenkung in den

Schat-

Schatten, und die Größe der Verfinsterung. Das Perpendikel CM auf AB giebt auf der Mondsbahn den Punct M, in welchem der Vollmond sich ereignet. Die Größe der Verfinsterung pflegt man in Zwölftheilen des Durchmessers des Mondes, welche man Zolle nennt, anzugeben.

151. Die Berechnung der Sonnenfinsternisse hat mehr Schwierigkeiten. Bey den Mondsfinsternissen gilt die Rechnung und Zeichnung, die für einen in den Mittelpunct der Erde gesetzten Beobachter gemacht ist, auch für jeden Ort auf der Oberfläche, weil die Mondsfinsternisse wirkliche Finsternisse sind. Die Sonne aber wird nicht selbst verfinstert, sondern vielmehr die Erde durch den Schatten des Mondes, und jeder Ort hat seine eigene Erscheinung, die von der für den Mittelpunct der Erde sehr abgeht. Es stelle AB (Fig. 25) einen Theil der Ekliptik vor, worauf in S der Mittelpunct der Sonne, für einen gewissen Augenblick um die Zeit der Verfinsterung ist. Alsdenn sey, und zwar für einen Beobachter in dem Mittelpuncte der Erde, der Mond in L. Diese Stelle muß aus den astronomischen Tafeln berechnet werden, oder man muß den Unterschied der Länge des Mondes und der Sonne, SC, und die Breite des Mondes CL, für eine gewisse Zeit, als eine Stunde vor der Conjunction oder dem Vollmonde suchen, und die Secundenzahl dieser Bogen, nach einem hinlänglich grossen Maaßstabe auftragen. Man berechne ferner für eine gewisse Zeit nach der Conjunction, als eine Stunde, wiederum den Unterschied der Länge beyder Körper, SD und die Breite DM, für den Mittelpunct der Erde, trage sie nach SD und DM auf, und ziehe LM, so ist diese die relative Bahn des Mondes in Absicht auf die Sonne, die nun als unverrückt in der Ekliptik angesehen wird. Der Beobachter auf der Oberfläche der Erde sieht den Mond,

wegen

wegen der Parallaxe (91) niedriger. Es sey ZF ein Bogen eines Verticalkreises durch L; ZG ein solcher durch M. Die Lage dieser Kreise läßt sich sowohl durch Zeichnung als durch Rechnung finden. Der Mond erscheine auf jenem um den Bogen LN, auf diesem um MO niedriger, so beschreibt er für den Beobachter auf der Oberfläche der Erde den relativen Weg NO in Absicht auf die unverrückte Sonne. Man durchschneide von S aus mit der Summe der scheinbaren Halbmesser der Sonne und des Mondes diese Bahn NO in H und I, so hat man die Puncte, wo der Mond sich bey dem Anfange und Ende der Verfinsterung befindet. Die Vergleichung der Wege NH, NI mit dem Wege NO (in zwey Stunden) giebt die Zeit des Antritts und Austritts. Zieht man SK senkrecht auf NO, so ist K der Ort des Mondes zur Zeit der größten Verfinsterung der Sonne. Beschreibt man um K mit dem scheinbaren Halbmesser des Mondes einen Kreis, und um S mit dem der Sonne, so schneidet jener auf diesem das größte verfinsterte Stück der Sonnenscheibe ab.

Man macht auch perspectivische Zeichnungen der Erdfinsternisse, wobey eine Ebene durch den Mond zur Tafel dient, die Erde darauf zu entwerfen.

152. Der Mond bedeckt nicht selten Fixsterne auch wohl Planeten. Doch sind die Bedeckungen der Fixsterne nicht so häufig als man dem ersten Anblick nach glauben sollte. Denn es sind nur etwa 180 Sterne von der ersten bis zur fünften Größe, welche von dem Monde überhaupt getroffen werden können, und für einen bestimmten Ort der Erde nur 7 bis 8 Sterne in Zeit von einem Monat. Einen Stern, der an einem Orte bedeckt erscheint, kann an einem andern Orte der Mond vorbeygehen, oder wenn er ihn bedeckt, geschiehts unter andern Um-

Umständen, denn die Parallaxe ändert den scheinbaren Lauf des Mondes gar sehr. Die Bedeckungen können auf eine ähnliche Art wie die Sonnenfinsternisse gefunden werden. Man braucht die Bedeckungen wie die Monds- und Sonnenfinsternisse zur Erfindung der Länge der Oerter, nur daß bey ihnen wie bey den Sonnenfinsternissen der Unterschied der Zeit wegen der Parallaxe eine nicht leicht zu berechnende Reduction erfordert.

IX. Gleichung der Zeit.

153. Da die Sonne jeden Tag nicht gleich viel am Himmel fortrückt, so sind die natürlichen Tage etwas ungleich. Ausserdem rückt sie auch gegen den Aequator mehr oder weniger schief fort, eine neue Ursache der Ungleichheit der Tage. Es stelle AQ (Fig. 26) ein Stück des Aequators, AB der Ekliptik vor. Die Sonne sey zu Mittage in S, ihre Breite SE und E der Punct des Aequators, der mit ihr zugleich im Meridian ist. Den folgenden Mittag sey sie in s, und e sey der Punct des Aequators, der zugleich durch den Meridian geht. Von dem ersten Mittage bis dahin, daß E wieder in den Meridian kömmt, verfließt eine Umdrehung des Himmels, ein Sterntag (22); aber bis zum zweyten Mittage muß sich noch der Bogen des Aequators Ee durchschieben. Rückte die Sonne auch alle Tage um denselben Bogen Ss fort, so würde doch der dazu gehörige des Aequators Ee nicht derselbe seyn. Denn um die Sonnenstillstände sind Ss und Ee fast gleich, um die Nachtgleichen merklich unterschieden. Folglich wären auch darum die natürlichen Tage einander ungleich. Denn wegen der gleichförmigen Umdrehung der Erde oder des Himmels schieben sich ungleiche Bogen des Aequators allemahl in ungleichen Zeiten durch. Da nun die Ungleichheit der Bogen Ss noch hin-

hinzukömmt, so werden aus beyden Ursachen die Ungleichheiten der Tage bisweilen größer, bisweilen kleiner, nachdem sie auf einerley oder entgegen gesetzte Art sich zu einander gesellen.

154. Man stelle sich einen Körper, eine zweyte Sonne vor, die längst dem Aequator mit gleichförmigen Gange in eben der Zeit eines Jahrs herumkäme, als die Sonne auf der Ekliptik. Rechnete man nach dieser erdichteten Sonne die Tage, so würden sie alle gleich lang, und genau das Mittel von allen natürlichen wahren Tagen seyn. Man setze, eine völlig gleichförmig gehende Uhr sey nach dieser erdichteten Sonne gestellt, so wird diese die mittlere Zeit weisen, welcher die wahre Zeit, nach der wirklichen Sonne, bald voraus eilen, bald nachbleiben wird. Nach der mittlern Zeit werden alle astronomische Rechnungen gemacht, weil sie gleichförmig fortgeht. Man muß sie aber auf die wahre zu bringen wissen, weil die Beobachtungen nach dieser angegeben werden. Diese Reduction nennt man die Gleichung der Zeit. Im gemeinen Leben müssen die Uhren nach der mittlern Zeit gestellt werden. Die Uhr kann richtig gehen, wenn sie gleich von der Sonne abweicht. Da man in den Calendern häufig Tabellen über die Gleichung der Zeit antrift, so folgt hier nur die Angabe der Uebereinstimmung und der größten Abweichung.

Der wahre Mittag ereignete sich nach der mittlern Zeit im Jahr 1780.

11. Febr.	um 12 U.	14′	41″	26. Jul.	um 12 U.	6	2
14. April	— 12 —	0	3″	31. Aug.	— 11 —	59′	51″
14. May	— 11 —	55	59	2. Nov.	— 11 —	43	6
15. Jun.	— 12 —	0	4	23. Dec.	— 11 —	59	57

In andern Jahren ist die Gleichung um dieselbe Zeit bis auf eine unbeträchtliche Kleinigkeit dieselbe. In der Folge mehrerer Jahre äussert sich wegen des Fortrückens der Nachtgleichen und der Sonnenferne ein Unterschied.

Der längste natürliche Tag fällt auf den 20sten und 21. December, welcher 30 Sec. länger ist als der mittlere Tag.

X. Geschwindigkeit des Lichts. Abirrung der Fixsterne.

155. Die Verfinsterungen der Jupiterstrabanten haben uns die wichtige Wahrheit gelehrt, daß die Geschwindigkeit des Lichts zwar unbegreiflich groß aber doch meßbar ist. Als man von dem Laufe dieser Trabanten schon hinlänglich unterrichtet war, um ihre Verfinsterungen mit Gewißheit vorhersagen zu können, äusserte sich doch ein beträchtlicher Unterschied zwischen der beobachteten und berechneten Zeit der Eintritte und Austritte. Diese treffen immer desto später ein, je weiter die Erde vom Jupiter absteht, die in der mittlern Entfernung des Jupiters von der Erde beobachteten um 8 Min. 7 Sec. später als die in der Opposition, wo Jupiter uns um einen Halbmesser unserer Erdbahn näher ist als dort. Das Licht braucht also eine gewisse Zeit, einen so beträchtlichen Weg, wie dieser Halbmesser ist, zurückzulegen. Denn wenn uns ein Licht nicht in demselben Augenblick sichtbar wird, da es entsteht, so werden wir den aus dem Schatten tretenden Trabanten noch nicht sehen, ob er gleich schon wieder erleuchtet ist, und auf der andern Seite werden die letzten Strahlen des in den Schatten sich eintauchenden Trabanten erst zu uns gelangen, wenn er schon einige Zeit verfinstert ist. Diese Erklärung hat Römer, ein dänischer Astronom zu Paris im J. 1675 gegeben.

156.

156. Da der Halbmesser der Erdbahn 23709 Erdhalbmesser beträgt (144) welche nach obigem das Licht in 487 Sec. beschreibt, so durchlauft das Licht in einer Secunde den gewaltigen Weg von 48 bis 49 Halbmessern des Erdkörpers, oder 48700 astronomischen Meilen (89). Der Schall durchzittert in einer Secunde einen Weg von 1041 Pariser Fuß oder 1061 astronomischen (89). Das Licht geht daher 920000 geschwinder als der Schall.

157. Wir wollen die Entfernung des nächsten Fixsterns nur zu 10000 Millionen Erdhalbmesser ansetzen (111), so gebrauchte das Licht auf dem Wege von ihm zu uns über 200 Millionen Zeitsecunden, oder weil ein Jahr etwa 31½ Millionen Secunden enthält, 6⅓ Jahr. Kleiner dürfen wir den Maaßstab zur Ausmessung des Weltsystems nicht annehmen, als eine Länge, worauf das Licht 6⅓ Jahr Zeit braucht. Vermuthlich ist dieser Maaßstab gegen die Entfernung eines Sternsystems vom andern wieder so klein, wie der Halbmesser der Erdbahn gegen die Entfernung der nächsten Fixsterne ist.

158. Die allmählige Fortpflanzung des Lichts ist in der Folge durch Beobachtungen bestätiget, welche dem ersten Anblick nach nichts damit zu thun zu haben scheinen. Im Jahr 1725 beobachtete Bradley, ein englischer Astronom, daß der Ort eines gewissen Sterns veränderlich war, und um einen Mittelpunct eine kleine Ellipse jährlich zu beschreiben schien. Andere Sterne, fand er, beschreiben auch Ellipsen, deren große Axe unter einem Winkel von 40 Sec. erscheint, und je näher der Stern dem Pol der Ekliptik steht, desto mehr sich einem Kreise nähern. Es fiel ihm anfangs schwer, die Ursache dieser Erscheinung anzugeben, die eine Parallaxe der Sterne so wenig begünstigte, daß sie ihr vielmehr zuwider war. Endlich fiel er auf die allmählige Fortpflanzung des Lichts. Das

Licht beschreibt den Halbmesser der Erde in 8 Minuten 7 Sec. die Erde in dieser Zeit einen Bogen von 20 Sec. Beyde Geschwindigkeit lassen sich noch mit einander vergleichen, obgleich letztere weit kleiner ist als jene in dem Verhältnisse von 1 zu 10313. Nun sey (Fig. 27) AB ein Stück der Erdbahn; in einer sehr weiten Entfernung BS ein Stern, von dem das Licht in B mit der Erde zugleich ankömmt. Man nehme AB willkührlich an, und BC 10313mahl größer, so ist der Lichtstrahl, welchen die Erde in B erhält, zu der Zeit, da sie in A ist, in dem Puncte C. Man lasse die Linie AC sich selbst parallel mit der Erde fortrücken, so gleitet der Lichtstrahl zugleich an ihr herunter, indem er längst CB fortgeht, und das Auge erhält ihn in B nicht nach der Richtung CB, sondern nach der mit AC parallelen DB. Denn es werde in A ein Fernrohr nach dem Sterne gerichtet, in welches der Lichtstrahl bey C tritt, so muß dieses längst AB sich selbst parallel fortrückende Rohr die Richtung AC haben, damit der Strahl nicht von der Axe desselben abweiche. Die Länge des Rohrs ist freylich gegen die Geschwindigkeit des Lichts so gut wie unendlich klein, aber die Geschwindigkeit des Rohrs ist mit letzterer vergleichbar. Das Auge empfängt nun in B den Strahl durch das nach BD gerichtete Rohr, und muß den Ort des Sterns auf BD nach d hinaussetzen. Es sieht also den Stern um den Winkel SBd von seinem wahren Orte entfernt. Dieser Winkel ist am größten, wenn die Richtung des Laufs der Erde senkrecht auf SB steht, und ist in diesem Falle 20 Sec. auf einer oder der andern Seite von SB, nach dem sich die Erde von B nach A oder von A nach B bewegt. Ist SBA spitz oder stumpf, so ist der Abweichungswinkel kleiner als 20 Sec. Daher scheinen die Sterne eine Ellipse um ihren wahren Ort zu beschreiben, deren halbe große Axe 20 Sec. groß erscheint. So ward diese merkwürdige Erschei-

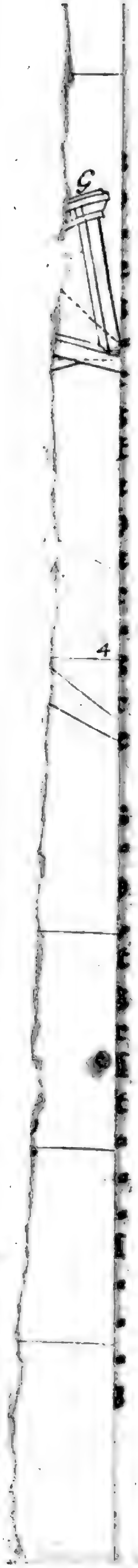
scheinung, welche man die Abirrung (Aberration) der Fixsterne nennt, glücklich erklärt. Sie ist eine nothwendige Folge der allmähligen Fortpflanzung des Lichts und der Bewegung der Erde, die dadurch *auf* das vollkommenste bestätigt wird.

Dritter Abschnitt.

Die physische Astronomie.

159. Die Astronomie hat bisher uns auf eine ganz ausnehmende Art den Zusammenhang mannichfaltiger Erscheinungen wahrnehmen lassen. Das wichtigste ist noch zurück, die Bewegung der Himmelskörper aus mechanischen Gesetzen zu erklären und zu bestimmen. Dieses leistet die physische Astronomie. Ihre Lehren sind, nach den Begriffen von dem großen Urheber der Schöpfung selbst, die erhabensten aller menschlichen Kenntnisse; freylich nur wenigen ganz begreiflich. Auch ist es mir nicht erlaubt, mehr als den Zipfel des Vorhanges vor diesem Heiligthume wegzuziehen.

160. Ein Körper A (Fig. 28) beschreibe um einen andern S einen Kreis oder sonst eine Figur. Mit der Geschwindigkeit, die er in A hat, sucht er nach der geraden Linie AE, der berührenden in A, fortzugehen, und sich von S zu entfernen. Es treibe ihn aber zugleich eine Kraft nach S, so entsteht eine zusammengesetzte Bewegung (Naturl. 35) mittelst welcher er den Bogen AD beschreibt. Die Zeit sey so klein, daß der Bogen AD für eine gerade Linie gelten könne, so ist AD die Diagonale eines Parallelogramms ABCD, dessen eine Seite AB der Weg ist, welchen der Körper ohne die Einwirkung der Kraft nach S in den Zeittheilchen beschreiben würde, und die andere


C
4

tung und Geschwindigkeit zu behalten. Jene fällt in BN; diese ist der Raum AB, welchen der Körper in dem ersten Zeittheilchen wirklich beschrieben hat, also BN. Die Centripetalkraft nöthige den Körper durch Bb zu fallen, so beschreibt er die Diagonale BC des Parallelogramms BbCN und seine Geschwindigkeit in dem zweyten Zeittheilchen ist BC. Nach der Richtung BC will er in dem dritten Zeittheilchen auf CO mit der Geschwindigkeit CO oder BC fortgehen, wird hier aber genöthigt die Diagonale CD des Parallelogramms CcDO zu beschreiben, in welchem Cc die Wirkung der Centripetalkraft ist. Auf eben diese Art beschreibt er in dem vierten Zeittheilchen die Diagonale DE des Parallelogramms DdEP; in dem fünften die Diagonale EF des Prgms EeFQ, u. s. w. Die verlängerte Diagonale des vorhergehenden Prgms wird immer die eine Seite des folgenden, dessen andere Seite der Raum ist, um welchen die äussere Kraft den Körper nach S zu fallen nöthigt.

Die Dreyecke zwischen den in gleichen Zeiten beschriebenen Diagonalen und den Linien nach S *), als ASB, BSC, CSD, DSE, ESF sind einander gleich. Erstlich sind, wegen der gleichen Grundlinien AB, BN die Dreyecke ASB, BSN gleich (Geom. 92). Dem Dreyecke BSN ist das BSC gleich, wegen der mit der gemeinschaftlichen Seite BS parallelen NC, in welche die Spitzen N und C fallen (Geom. 92). Daher ist das Dreyeck BSC gleich dem ASB. Eben so ist CSD gleich dem BSC, und DSE dem CSD u. s. f.

Man verkleinere die angenommenen gleichen Zeittheilchen immer mehr, lasse sie aber dennoch sich unter einander gleich bleiben, so wird die Wirkung der Centripetalkraft immer unablässiger; die Anzahl der Diagonalen

*) (Radii vectores.)

len wird größer, sie selbst werden kleiner, und der gebrochene geradlinichte Weg ABCDEF nähert sich immer mehr einer krummen Linie. Die in den gleichen Zeittheilchen beschriebenen einzelnen Dreyecke bleiben sich gleich, so wie auch die in einer gleichen Anzahl von Zeittheilchen um S beschriebenen geradlinichten Flächenräume.

Die Centripetalkraft wirke nun völlig unablässig fort, so verwandelt sich der gebrochene geradlinichte Weg in eine wahre krumme Linie; die in gleichen Zeiten beschriebenen geradlinichten Flächenräume, wie z. E. ABCDSA und CDEFSC werden krummlinichte, zwischen den Bogen der krummen Bahn des Körpers, und den nach S durch die Endpuncte der Bogen gezogenen geraden Linien. Diese Flächenräume um den Mittelpunct der Kräfte S sind also gleich, wenn die dazu gehörigen Bogen von dem Körper in gleichen Zeiten beschrieben werden.

162. So ist das erste Keplerische Gesetz (139) aus mechanischen Gründen erwiesen. Sind die Centripetalkräfte der Planeten nach der Sonne gerichtet, so müssen sie um diese in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume beschreiben. Da sie dieses wirklich thun, so müssen auch ihre Centripetalkräfte nach der Sonne gerichtet seyn. Diese ist also der Mittelpunct unsers Planetensystems, gegen welchen die großen Planetenkörper eine gleichartige Neigung der Schwere haben, wie die Körper auf unsere Erde gegen den Mittelpunct derselben, oder wie die Trabanten einiger Planeten gegen diese, um welche sie gleichfalls in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume beschreiben.

163. Was ist aber das Gesetz der Centralkräfte, die auf die Planeten nach der Sonne hin wirken? Die Größe dieser Kraft müssen wir aus den Räumen schätzen, welche die Planeten in sehr kleinen Zeittheilen nach der Sonne hin beschreiben würden, wenn die Tangentialkraft sie

nicht

nicht einen andern Weg führte. Die Centripetalkraft gehört nämlich zu denjenigen, welche wir (Naturl. 55) beschleunigende Kräfte genannt haben. Laßt uns annehmen, die Bahnen der Planeten seyn Kreise, und die Quadrate der Umlaufszeiten verhalten sich der Beobachtung zufolge wie die Würfel der Halbmesser. Die Bahnen sind zwar keine Kreise; allein da das Gesetz der Umlaufszeiten und der mittlern Entfernungen durch die sehr ungleichen Excentricitäten nicht gestört wird, so würde eben das Gesetz statt finden, wenn die Bahnen wirklich Kreise wären. Die Bahnen der Jupiters- und Saturnstrabanten kommen wirklich den Kreisen sehr nahe, so wie die Bahn der Venus und der Erde. Es sey (Fig. 28) ADd die Kreisbahn eines Planeten um die Sonne S, und (Fig. 30) FIK ein Stück der Bahn eines andern um S; die Bogen AD, FI seyn in gleichen Zeiten beschriebene, so sind die Segmente AC, FH, welche durch die Perpendikel DC, IH von den Endpuncten der Bogen auf die Halbmesser AS, FS abgeschnitten werden, die Räume, welche die Körper durch die Centripetalkraft beschreiben. Je kleiner diese genommen werden, desto genauer drücken sie die Kräfte aus. Es läßt sich leicht beweisen, daß eben diese Segmente, je kleiner sie sind, desto genauer sich verhalten wie die Halbmesser dividirt durch die Quadrate der Umlaufszeiten. Demnach verhalten sich die Centripetalkräfte wie die Halbmesser dividirt durch die Quadrate der Umlaufszeiten. Nun verhalten sich aber der Erfahrung gemäß letztere wie die Würfel jener, also verhalten sich die Segmente AC und FH oder die Centripetalkräfte, wie die Halbmesser dividirt durch ihre Würfel (wie $\frac{SA}{SA^3}$ zu $\frac{SF}{SF^3}$ das ist wie Eins durch das Quadrat der Halbmesser dividirt (wie $\frac{1}{SA^2}$ zu $\frac{1}{SF^2}$ oder die Centripetal-

kräfte verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der Halbmesser.

Z. E. die Halbmesser SA und SF seyn 16 und 25, die Umlaufszeiten der Keplerischen Proportion zu folge wie 64 und 125 (wie es beydes fast für die Erde und Mars ist) so verhalten sich die Segmente AC, FH, in einerley Zeiten, oder die Centripetalkräfte wie $\frac{16}{64.64} : \frac{25}{125.125}$ oder wie $\frac{1}{4.64} : \frac{1}{25.25}$ das ist wie $\frac{1}{16.16} : \frac{1}{25.25}$ oder wie 25 25 : 16.16, das ist umgekehrt wie die Quadrate der Halbmesser. Je größer das Quadrat der Entfernung, desto kleiner ist die Centripetal- oder Schwerkraft nach der Sonne.

164. So sind wir durch das zweyte Keplerische Gesetz (133) auf das Gesetz der Schwerkräfte der Planeten gegen die Sonne geleitet. Die wichtige Entdeckung dieses Gesetzes, welches alles himmlische Bewegungen, selbst die verwickeltsten regiert, haben wir dem großen Newton zu danken. Den Satz, der hier nur für Kreise bewiesen ist, bewieß er auch für elliptische Bahnen, in deren einem Brennpuncte die Sonne ist. In diesen verhalten sich die Centripetalkräfte nothwendig umgekehrt, wie die Quadrate der Entfernungen von der Sonne, und die Quadrate der Umlaufszeiten wie die Würfel der mittlern Entfernungen oder der großen Axen.

165. Die Schwerkräfte der Trabanten des Jupiters und des Saturns verhalten sich ebenfalls umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen von ihren regierenden Planeten, weil für sie die Keplerische Proportion auch Satt findet. Hätten wir zwey Monde, so würden wir eben dasselbe beobachten. Wir können aber auch aus der Bewegung unsers einzelnen Mondes die Größe der Kraft erfahren, womit er zur Erde gehalten wird. Der mittlere periodische Monat dauert 27 T. 7 St. 43′ 5″ nach

(47).

(47). Die mittlere Entfernung des Mondes ist 59713½ Meilen (93), die Meile zu 20000 astron. Fuß gerechnet. Beschriebe der Mond in jener Zeit auf diese Entfernung einen Kreis, ADd um die Erde S, (Fig. 28) so würde er in einer Minute einen Bogen AD von 33″½ beschreiben, und von der Richtung seines Laufs um die Länge BD oder AC = 15, 153 Fuß abgezogen werden. Verhalten sich nun auch für einen Trabanten der Erde die Centripetalkräfte umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen, so würde ein Trabant, der hart an der Oberfläche der Erde herum liefe, in einer Minute nahe um 54030 Fuß von seiner Richtung abgelenkt werden, wenn er so weit fallen könnte, oder in einer Secunde würde er um den 3600sten Theil davon, das ist 15,008 Fuß abgelenkt werden. Denn mit den Centripetalkräften hat es dieselbe Beschaffenheit, wie mit der Schwere. Beyde sind Kräfte, die unablässig würken, daher die mittelst einer solchen Kraft beschriebenen Räume sich wie die Quadrate der Zeiten (hier 60 mahl 60 zu 1) verhalten. Diese 15, 008 astronomische Fuß sind 15, 248 rheinländische, (89). Nun ist der freye Fall auf der Erde in unsern Gegenden 15,625 rheinl. Fuß (Naturl. 69) welcher noch um ein weniges größer seyn würde, wenn die Erde sich nicht um ihre Axe drehete (101). Beyde Größen stimmen fast überein. Man muß aber wissen, daß die Wirkung der Sonne auf den Mond dessen Centripetalkraft gegen die Erde überhaupt etwas vermindert, daher der Raum AC (Fig. 28) für den Mond etwas kleiner ist, als er sonst seyn würde. Folglich sind wir berechtigt zu behaupten, daß die Kraft, welche den Mond bey der Erde hält, eben die Schwerkraft ist, welcher die Körper auf der Erde gehorchen müssen, deren Wirkung aber in dem umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung vermindert worden.

166. Diese unsere Schwere ist also eine durch unser ganzes Planeten- und Kometensystem und gewiß auch durch den ganzen Weltbau verbreitete Kraft. Denn wir sehen, daß die Kräfte, welche die Planeten bey der Sonne erhalten, nach demselben Gesetze sich richten, welches wir an dem Monde und den Körpern auf unserer Erde beobachten. Die Kometen beschreiben ihre Bahnen nach denselben Gesetzen wie die Planeten die ihrigen. Sie gehorchen also auch derselben Kraft. Die Fixsterne sind in so unermeßlichen Entfernungen aus einander gesetzt, damit ihre Schwerkräfte gegen einander unmerklich werden möchten. Inzwischen wäre es doch wohl möglich, daß sie eine, wiewohl fast unendlich kleine Wirkung auf einander äusserten, und daß sie, um ihre Annäherung gegen einander zu verhindern, um einen sehr großen Centralkörper einen vielleicht Jahrtausende daurenden Umlauf hätten. Unser Sternsystem scheint längst der Milchstraße herum weiter ausgebreitet zu seyn als nach andern Gegenden. Die Lage und der vorzügliche Glanz des Sirius machen es etwas wahrscheinlich, daß er dieser Centralkörper seyn könne. Wirklich hat man an einigen der vornehmsten Sterne eine wiewohl sehr geringe Veränderung des Orts aus der Vergleichung älterer und neuerer Beobachtungen bemerkt. Die Beobachtungen künftiger Zeiten können hierüber erst mehr Licht geben.

167. Die großen Ungleichheiten in dem Laufe des Mondes (48—52) lassen sich alle daraus erklären, daß die Sonne, ob sie gleich viel weiter von dem Monde absteht, als die Erde, dennoch wegen ihrer großen Masse eine beträchtliche Wirkung auf ihn äussert. Wenn der Mond zwischen der Erde und der Sonne steht, so wirkt die Sonne auf ihn stärker als auf die Erde, und vermindert seine Schwere gegen diese. Im Vollmonde wirkt die Sonne stärker auf die Erde als auf den entferntern Mond,

Mond, und zieht jene gleichsam von diesem ab, welches, in so ferne die Erde als ruhend betrachtet wird, eben so gut ist, als wenn eine äussere Kraft den Mond von der Erde abzöge. In den Quadraturen oder dem ersten und letzten Viertel wird durch die Wirkung der Sonne die Schwere des Mondes gegen die Erde vermehrt. Ueberhaupt aber ist die Schwere des Mondes gegen die Erde wegen der Wirkung der Sonne nicht so groß, als sie ohne diese seyn würde. An gewissen Stellen seiner Bahn wird der Mond durch den Zug nach der Sonne hin merklich beschleunigt, an andern durch eben diese Kraft langsamer gemacht. Weil der Lauf des Mondes nicht in der Fläche der Ekliptik geschieht, so wird er durch die Schwere nach der Sonne bald der Ekliptik genähert, bald wieder davon entfernt. Daraus entsteht die so merkliche Veränderung in der Lage der Mondsbahn (51 und 52). Die Berechnung aller Ungleichheiten des Mondslaufs erfordert ein großes Buch. Sie entstehen aber alle aus der mannichfaltigen Verbindung zweyer Kräfte, der Erde und der Sonne, welche sich directe wie die Massen dieser Körper und umgekehrt wie die Quadrate ihrer Entfernungen vom Monde verhalten.

168. So wie der Mond gegen die Erde schwer ist, so gut ist es auch diese wieder gegen ihn, nur daß die Wirkung auf diese wegen der viel geringern Größe des Mondes viel kleiner ist. Doch fällt sie bey der Erhebung des Wass'rs, oder der Ebbe und Fluth, sehr in die Augen. Hievon in der physischen Geographie. Eine andere Erfahrung von der Kraft des Mondes haben wir durch die Vorrückung der Nachtgleichen und durch eine periodische Schwankung der Erdaxe. Da unsere Erde keine völlige Kugel, sondern um den Aequator erhabner ist als nach den Polen, so wirkt die Sonne und noch mehr der Mond auf die nach dem Aequator hin aufgehäufte

Masse

Masse der Erde, wie sie auf einen Trabanten wirken würden, der nahe bey der Erde in der Ebene des Aequators herumliefe. Der Durchschnitt der Bahn desselben mit der Ekliptik müßte gegen die Ordnung der Zeichen zurückgehen, so wie es der Durchschnitt der Mondbahn mit der Ekliptik thut, nur viel weniger als diese, weil der Trabant der Erde so nahe wäre. Daher entsteht also das Zurückgehen der Nachtgleichen oder des Durchschnitts des Aequators mit der Ekliptik. Weil die Bahn des Mondes gegen den Aequator sehr veränderlich ist, so ist auch seine Wirkung auf die Masse neben dem Aequator ungleich, und verursacht eine abwechselnde Annäherung und Entfernung des Aequators gegen und von der Ekliptik, die in dem Winkel beyder eine bis auf 18 Sec. steigende periodische Ungleichheit hervorbringt. Diese richtet sich nach der Bewegung der Knotenlinie der Mondsbahn, und fängt mit derselben nach 19 Jahren (§. 51) von vorne an. Wegen des Zurückgehens der Nachtgleichen allein würden die Erdpole sehr langsam, erst in 25740 Jahren, alle Jahr $50\frac{1}{2}$ Sec. einen Kreis um die Pole der Ekliptik beschreiben. Die Schwankung der Erdaxe verrückt die Pole von diesem Kreise, und macht sie in einem kleinern Kreise, von 18 Sec. im Halbmesser, um einen auf dem größern Kreise jedes Jahr um $50\frac{1}{3}$ Sec. fortrückenden Punct, innerhalb 19 Jahren herumwandeln. — Auch diese Bewegung hat man der Rechnung unterworfen, die aber eine der feinsten in der ganzen Mathematik ist.

169. Der Mond hat auch einen Einfluß auf die Bewegung der Erde um die Sonne. Eigentlich ist es der gemeinschaftliche Schwerpunct beyder Körper, der um die Sonne eine Ellipse beschreibt. Erde und Mond laufen um diesen Schwerpunct herum, der aber der Erde viel näher liegt als dem Monde, noch in ihren Körper fällt. Die Planeten selbst bringen Veränderungen des Laufs in

den

den andern hervor, wenn sie groß und diesen nahe genug sind. Die Erde wird durch die Venus, weil sie so nahe ist, und durch den Jupiter wegen seiner beträchlichen Masse aus ihrer elliptischen Laufbahn gezogen. Jupiter und Saturn haben die Umlaufszeit des im Jahr 1759 zuletzt erschienenen Kometen um 585 Tage verlängert. Die Trabanten des Jupiters und Saturns leiden von einander gegenseitige Einwirkungen. Daher entsteht auch das Fortrücken der Sonnenferne und der Sonnennähe in den Planetenbahnen, und das Zurückgehen der Knoten, wiewohl beydes in einem Jahre sehr wenig beträgt, dagegen es in der Mondsbahn beträchtlich ist. Dadurch ist auch die Ebene unserer Erdbahn etwas geändert, denn die Breite der nördlichen Sterne in der Gegend des Sommerstillstandes hat sich vergrößert. Die Schiefe der Ekliptik nimmt ab, etwa 44″ in 100 Jahren.

170. Durch alle diese übereinstimmende und berechnete Erscheinungen wird die Allgemeinheit der gegenseitigen Wirkungen der Himmelskörper auf einander noch mehr bestätiget. Man braucht für diese Wirkungen auch das Wort, Anziehungskraft, ein schickliches Bild, die Erscheinung zu bezeichnen, wodurch man aber nicht glauben muß, sie erklären zu können. Die Natur der Schwerkraft ist nicht für unsere Sinne. Wir wissen weiter nichts als die Gesetze dieser Kraft, und brauchen nichts mehr zu wissen.

171. Die bisher erklärte Theorie der allgemeinen Schwere giebt ein Mittel, die Sonne und die Planeten abzuwägen, solche aber nur, die Trabanten haben. Wenn nämlich zwey Körper jeder um seinen Centralkörper in derselben Entfernung herumlaufen, so werden sich die Massen dieser Centralkörper wie die Schwerkräfte gegen sie in derselben Entfernung verhalten. Es ist begreiflich, daß, wenn ein Centralkörper doppelt soviel Masse hat,

als

als ein anderer, derselbe auch bey einerley Entfernung doppelt so große Wirkung äussern muß. Die Schwerkräfte verhalten sich wie die Räume, um welche die Körper in gleichen Zeiten von dem geradlinichten Wege abgelenkt werden, und diese in einerley Kreisen, umgekehrt wie die Quadrate der Umlaufszeiten. Nun kann man nach der Keplerischen Analogie, da sich die Quadrate der Umlaufszeiten wie die Würfel der Entfernungen verhalten, leicht finden, wie viel man die Umlaufszeit verändern müsse, um einem Körper eine beliebige Entfernung von seinem Centralkörper zu geben. Z. E. die Masse des Jupiters und der Erde zu vergleichen, müßte man den Mond in dieselbe Entfernung von der Erde versetzen, in welcher einer der Jupiterstrabanten von diesem Planeten ist, dieser Entfernung gemäß die Umlaufszeit ändern, so wird das umgekehrte Verhältniß der Quadrate der Umlaufszeiten beyder Trabanten das Verhältniß der Massen der Erde und des Jupiters angeben. Die Masse der Sonne mit der Masse der Erde, des Jupiters und des Saturns zu vergleichen, versetzt man den Mond oder einen der Trabanten der beyden andern in dieselbe Entfernnng, in welcher sich ein Hauptplanet von der Sonne befindet. Die Dichtigkeiten der Sonne und der Planeten verhalten sich wie die Massen dividirt durch den körperlichen Juhalt. Die Resultate meiner Rechnung*) sind in folgender Tafel enthalten.

	Masse	Dichtigkeit
Erde	1	1,000
Sonne	341392	0,253
Jupiter	320	0,232
Saturn	108	0,112

Die

*) Statt des Mondes habe ich einen Körper genommen, der hart an der Erde längst dem Aequator herumliefe. Er wür-

Die Masse und Dichtigkeit der übrigen Planeten läßt sich nicht finden. Die Dichtigkeit des Saturns, des Jupiters und der Erde nimmt mit ihren Entfernungen von der Sonne zu. Sucht man ein Gesetz der Dichtigkeiten jener Planeten und ihrer Entfernungen von der Sonne, und läßt nach diesem die Dichtigkeit der übrigen Planeten zunehmen, so ist muthmaaßlich für

	Masse	Dichtigkeit
Mars	0,152	0,676
Venus	1,194	1,350
Mercur	0,138	2,413

Aus den Wirkungen des Mondes auf unsere Erde läßt sich schliessen, daß die Masse dieses Trabanten etwa $\frac{1}{71}$ der Masse der Erde sey, und seine Dichtigkeit $\frac{7}{10}$ der Dichtigkeit der letztern.

172. Die Sonne ist 800mahl größer an Masse als alle Planeten und Nebenplaneten zusammen. Der Schwerpunct des ganzen Planetensystems fällt daher sehr nahe an ihren Mittelpunct, nur 183 Meilen von demselben, wenn Jupiter und Saturn auf derselben Seite in derselben Linie mit der Sonne sind. Dieser Schwerpunct ist eigentlich in Ruhe, in soferne das ganze System nicht etwa eine gewisse Bewegung in dem großen Weltraume hat, und die Sonne verrückt sich ein ganz weniges, so wie der gemeinschaftliche Schwerpunct aller um sie laufenden Körper, der Planeten und der Kometen seine Stelle ändert.

173.

würde 84′ 32″, 3 Zeit, zu seinem Umlaufe gebrauchen, wenn die Höhe des freyen Falls, in 1 Secunde ohne die Verminderung durch den Umschwung der Erde, 15,10382 Pariser Fuß ist, unter dem Aequator nämlich. Für Jupiter und Saturn ist der vierte Trabant gebraucht, und desselben Bewegung mit der Erde ihrer verglichen.

173. Wie der Mond uns immer dieselbe Seite zukehre, wird man leicht begreifen, wenn man nur annimmt, daß die uns zugewendete Hälfte mehr Masse habe, als die andere. Er muß alsdenn diese nach der Erde richten, so gut wie eine hölzerne Kugel, in welche man auf einer Seite Bley eingösse, die beschwerte Seite im Wasser nach unten richten wird, oder im Fallen sie nach unten kehrt.

174. Die Bahnen der vier nächsten Planeten um die Sonne sind in Vergleichung mit dem ganzen System nahe bey einander. Aber von der Bahn des Mars bis zu der Bahn des Jupiters ist der Abstand $2\frac{1}{4}$ mahl so groß als von der Sonne bis zum Mars. Vom Jupiter bis zum Saturn ist der Abstand fast dreymahl so groß. Diese Lücke zu erklären, muß man die große Masse des Jupiters in Betrachtung ziehen, welche vielleicht keinem andern Planeten Platz vergönnte, weil die Störung seiner Bahn durch den Jupiter zu groß gewesen seyn würde, wie es mit dem Kometen von 1759 wirklich der Fall gewesen ist.

175. Man könnte auch fragen, warum Mars keinen Trabanten hat, da doch die Erde schon einen und Jupiter vier hat. Zwar hat er vielleicht einen, ohne daß man ihn leicht wahrnehmen kann, wenn er etwa das Licht nicht genug zurück sendet, wiewohl er alsdenn auch dem Mars wenig nützen würde. Vielleicht ist dieser Planet gegenwärtig noch nicht zu einer Wohnung für lebende Geschöpfe eingerichtet, und braucht keinen Trabanten, der ihm vielleicht wird zugegeben werden, wenn seine Ausbildung vollendet ist. Denn warum sollten ganze Weltkörper nicht so gut allmählig ausgebildet werden können, wie einzelne organische Körper sich allmählig entwickeln? Von unserer Erde ist es wahrscheinlich, daß sie lange vor der Erschaffung unsers Geschlechts schon da gewesen, und durch mehrere Revolutionen von vielen

Jahr-

Jahrhunderte ihre jetzige Gestalt erhalten hat. Die Gestalt und Farbe des Mars läßt eine Ausbildung durchs Feuer, wie unsere Erde vermuthlich auch ausgestanden hat, muthmaaßen.

176. Doch dies sind Spiele der Einbildungskraft, die zu der reinen Astronomie nicht gehören. So möchten wir auch gerne von der Beschaffenheit der Himmelskörper und ihrer Bewohner näher unterrichtet seyn. Allein so genau wir ihre Bewegungen kennen, so wenig wissen wir von ihrer Beschaffenheit. Wir wissen nicht, ob die Sonne eine wirkliches Feuer ist, oder ob sie durch ihre Umdrehung eine gewisse Materie in Bewegung setzt, und mittelst derselben Licht und Wärme ausbreitet. Von den Planeten wissen wir nichts mehr, als daß sie unserer Erde überhaupt ähnlich sind, sogar daß Venus, Mars und Jupiter auch eine Atmosphäre zu haben scheinen. Der letztere hat nur kurze Tage, weil sonst die Nächte zu lang und die Erkältung zu groß seyn würde. Seine Axe steht fast senkrecht auf seine Bahn; er hat also keine oder nur eine geringe Abwechselung der Jahrszeiten, denn die Winter würden bey seiner zwölfjährigen Reise um die Sonne zu lang werden, wenn seine Axe eben so sehr wie unsere Erdaxe gegen die Laufbahn geneigt wäre. Wir dürfen übrigens nicht zweifeln, daß die Planeten und Kometen zu bewohnbaren Weltkörpern ausgebildet werden. Denn ist nicht auf unserer Erde alles mit lebenden Geschöpfen erfüllt, und diese großen Körper sollten leer stehen, nur uns zu mathematischen Untersuchungen und als geographische Hülfsmittel dienen? Sollten die Trabanten des Jupiters bloß dazu geschaffen seyn, um uns auf dem Meere zu leiten? Allein es ist vergebens, von der Beschaffenheit der Bewohner jener Körper etwas errathen zu wollen, weil unsere Einbildungskraft für die Mannichfaltigkeit der Natur viel zu eingeschränkt ist.

177. Von dem Sternsystem, zu welchem unsere Sonne gehört, wissen wir weiter nichts, als daß es vermuthlich längst der Milchstraße am weitesten ausgedehnt ist. Die Milchstraße zeigt uns eine weit größere Menge von Sternen als andere Gegenden, weil sie hier in den unermeßlichen Räumen des Himmels in unzähligen Reihen hinter einander stehen. Die einzelnen über den ganzen Himmel hin und wieder zerstreuten Nebelflecke, welche keine Sterne in sich entdecken lassen, sind vermuthlich ganze Sternensysteme, die so unendlich weit von uns entfernt sind, daß wir nur das vereinte Licht aller ihrer Sonnen empfinden, ohne einzelne Körper unterscheiden zu können.

Hierzu eine Tabelle △.

Vierter Abschnitt.

Die mathematische Geographie, Schiffkunst, Chronologie und Gnomonik.

I. Die mathematische Geographie.

178. Die mathematische Geographie betrachtet, was bey der Erde einer Ausmessung fähig ist. Die wichtigsten Lehren derselben von der Gestalt und Größe der Erde sind schon in der Astronomie (70—85 und 96—100) vorgetragen, weil sie uns den Maaßstab zu den Messungen am Himmel giebt, und zu manchen astronomischen Untersuchungen nothwendig ist. Hier wird also nur noch dasjenige nachzuholen seyn, was die Erde insbesondere angeht. Die physische Geographie, welche die Naturbeschaffenheit unserer Erde in ihrem gegenwärtigen und ehemaligen Zustande untersucht, wird ein eigenes Hauptstück erfordern.

179. Das Stück der Erdfläche auf beyden Seiten des Aequators AQ (Fig. 8) bis zu den Parallelkreisen

TR,

Umwälzungszeit um die Axe.	Halbe Durchmesser.
25 T. 14 St. 8′	110460
unbekannt	385
23 St. 20′	960
23 St. 56′ 3″ ½	1000
24 St. 40′	569
9 St. 56′	11132
unbekannt	9868
unbekannt	unbekannt
	Einer dieser Theile hält nahe $\frac{6}{7}$ geographische Meilen.
Mondsbahn 17′ 58″ 9 8 0 18	Umwälzungszeit 27 T. 7 St. 43′ 5″ halber Durchmesser 272 $\frac{65}{100}$

Digitized by Google

TR, tr, die von jenem 23° 28′ abstehen, heißt die **heisse Zone**. Allen Oertern innerhalb dieser Zone geht die Sonne zweymahl im Jahr durch das Zenith, und steht ein Theil des Jahrs hindurch in Norden, das andere in Süden. Die Hitze ist hier, wegen der größtentheils fast senkrecht auffallenden Strahlen, am größesten, in so ferne sie nicht durch äussere Ursachen gemäßigt wird. Die gedachten Parallelkreise heissen auch auf der Erde die **Wendekreise**. Von ihnen bis zu dem Parallelkreise von 66° 32′ MN, mn auf beyden Seiten des Aequators oder bis an die **Polarkreise** erstreckt sich die **gemäßigte Zone**. Die Sonne steigt hier nie bis zum Zenith hinauf, und steht zu Mittage immer entweder in Süden oder Norden. Der mittlere Theil dieser Zonen ist nur im eigentlichen Verstande gemäßigt. Denn die an die Wendekreise grenzenden Gegenden sind oft sehr heiß, die nächst den Polarkreisen sehr kalt. Die beyden übrigen Stücke innerhalb der Polarkreise heissen die **kalten Zonen**, um den Nordpol die nördliche, um den Südpol die südliche. Wenn man die ganze Oberfläche der Erde in 10000 gleiche Theile theilt, so enthält die heisse Zone davon 3982, beyde gemässigte 5191, beyde kalte 827 Theile.

180. Je näher ein Ort nach dem Aequator liegt, desto größer ist der Winkel des Horizonts mit dem Aequator, und der Unterschied der Dauer des Tages und der Nacht wird immer kleiner. Diese Dauer wird nach den Polen hin immer ungleicher, bis daß unter den Polen selbst die Hälfte des Jahrs eine Nacht und die andere Hälfte ein Tag ist. Die Grenze der Erleuchtung EG (Fig. 14 zu 76) schneidet nämlich den Aequator allemahl in zwey gleiche Theile, die Parallkreise aber in ungleiche und zwar desto ungleichere, je näher nach den Polen. Um die Zeit des Sonnenstillstandes schneidet sie die jenseits der Polarkreise liegenden Parallelkreise gar nicht.

181. Die Alten zogen durch jeden Punct, wo der längste Tag um eine halbe Stunde zunimmt, Parallelkreise, und theilten die Erde dadurch in Klimata ein. Wir brauchen diese Eintheilung nicht mehr. Doch haben wir das Wort Klima behalten, um dadurch die physische Beschaffenheit eines Landes anzuzeigen.

182. In der gemässigten Zone hat man vier Jahrszeiten, Frühling vom Eintritte der Sonne in das Zeichen des Widders bis zum Sonnenstillstande, u. s. w. In der kalten sind nur zwey, nämlich Sommer und Winter; jener fängt an, wenn sich die Sonne wieder über dem Horizont zeigt, bis dahin, daß sie wieder darunter verschwindet, und der Winter angeht. Physisch fängt der Sommer freylich später an, und hört eher auf; so wie auch in der gemäßigten Zone die Jahrszeiten, der Witterung nach, dem Stande der Sonne voreilen. In der heissen Zone könnte man zweymahl Sommer rechnen, jedesmahl wenn die Sonne durchs Zenith geht, und zweymahl Winter, wenn sie am meisten vom Zenith sich entfernt. Allein es sind hier Sommer und Winter physisch ganz was anders, wovon an seinem Orte.

183. Die Bewohner desselben Parallelkreises (perioeci) haben einerley Jahrszeiten; die auf entgegengesetzten unter derselben Breite (antoeci) haben entgegengesetzte Jahrszeiten. Die Bewohner zweyer Oerter an den beyden Enden eines Erddurchmessers heissen Antipoden. Die Neu-Seeländer sind zum Theil die Antipoden der Spanier.

184. Den Horizont eines Ortes theilt man durch die beyden Puncte, wo der Meridian, und die beyden, wo der Aequator ihn schneidet, in vier gleiche Theile. Die Theilungspuncte heissen Nord, Ost, Süd, West, oder die vier Hauptgegenden. Man halbirt diese Quadranten in den Puncten Nordost, Südost, Südwest, Nordwest. In der Mitte zwischen diesen Nebengegen-

den und den Hauptgegenden liegen von Norden an die Striche, welche Nordnordost, Ostnordost, Ostsüdost, Südsüdost; Südsüdwest, Westsüdwest, Westnordwest, Nordnordwest heissen. Zwischen diesen und jenen Puncten liegen noch 16 Striche, welche von der anliegenden Haupt- oder Nebengegend und der nächsten Hauptgegend, nach welcher hin sie liegt, den Namen bekommen, mittelst der eingeschobenen Sylbe gen: als Nord gen Ost, Nordost gen Nord, Nordost gen Ost u. s. w.

185. Eine Landcharte ist ein perspectivischer Entwurf eines Theils der Erdfläche. Ist dieses Stück so klein, daß es ohne merklichen Fehler für eben gehalten werden kann, so wird es nach den in der Geometrie gelehrten Methoden aufgetragen. Man zeichnet rechts und links die geographische Breite auf, wozu man nur von einem Orte der Gegend sie zu wissen braucht, um von dem Parallelkreise desselben aus, mittelst der bekannten Länge eines Grades in der entworfenen Gegend die Breiten von 5 zu 5 oder in einzelnen Minuten aufzutragen. Die Länge wird an dem obern und untern Rande verzeichnet. Da aber die Parallelkreise nach den Polen hin kleiner werden, in dem Verhältnisse der Cosinus der Breiten oder der Sinus der Entfernungen vom Pol, so müssen die Grade und Minuten der Länge in diesem Verhältnisse kleiner als die Grade der Breite genommen werden. Begreift die Charte mehrere Grade der Breite, so muß man die Grade der äussersten Parallelkreise jede nach dem ihnen eigenen Verhältnisse verändern. Die Meridiane werden alsdenn durch gerade convergirende Linien dargestellt, die Parallelkreise durch parallele auf den mittlern Meridian senkrechte.

186. Grosse Theile der Erde darzustellen hat man verschiedene Methoden. Die orthographische Projection, zieht von jedem Puncte der Erdfläche auf eine sie berühren-

de Ebene Perpendikel, welche die ihnen zugehörigen Puncte abbilden. Es ist aber schwer, die Meridiane und Parallelen zu zeichnen, welche nach dieser Art alle Ellipsen werden, ausser bey der **Polarprojection**, wenn die Ebene der Projection den einen Pol berührt, in welchem Falle alle Meridiane gerade in dem Pole sich schneidende Linien, und die Parallelkreise concentrische Kreise um den Pol sind. Diese Projection wird nützlich gebraucht, die nördliche und südliche Halbkugel vorzustellen. Sie verkleinert aber die nach dem Aequator hin gelegenen im Verhältnisse gegen die Polarländer.

187. Eine in sehr vielen Fällen brauchbare Projectionsart ist die sogenannte **stereographische**. Die Tafel, worauf die Abbildung geschicht, geht durch den Mittelpunct der Kugel, das Auge wird in den einen Pol des Kreises gesetzt, der in der Ebene der Tafel liegt, und die jenseitige Fläche der Kugel wird so entworfen, als wenn das Auge die innere hohle Seite betrachtete. Es sey (Fig. 31) AEBD ein großer Kreis der Kugel, ACB stelle die Tafel (eigentlich eine Linie auf derselben durch den Mittelpunct der Kugel) vor; D ist der Ort des Auges; E der entgegengesetzte Ort auf der Kugel, der Mittelpunct der Projection, dessen Bild in C den Mittelpunct der Kugel und der Tafel fällt; F ein andrer Ort der Kugelfläche, dessen Bild in H fällt, so wie des Punctes G Bild in I. Das vorzügliche dieser Entwerfungsart ist, daß alle Kreise, größte oder kleinere, wieder durch Kreise vorgestellt werden, daß alle Kreise auf der Projection sich unter denselben Winkel wie auf der Kugel schneiden, daher kleine Portionen der Abbildung dem vorgestellten Stücke der Kugelfläche ähnlich sind, nur daß die nach A und B hin liegenden größer sind als die um E befindlichen, ob zwar die Stücke der Kugelfläche gleich sind. Alle Aufgaben, die man auf der Kugel auflöset,

kann

kann man mittelst dieser Projection leicht und oft bequemer als auf der Kugel auflösen. Der Bogen EF wird durch die Linie CH vorgestellt, welche die Tangente des Winkels HDC ist, dessen Maaß der halbe Bogen FE ist. Daher ist es leicht, einen Maaßstab zu machen, nach welchem die Größe des Bogens FE oder die Entfernung jedes Ortes von E gemessen werden kann. Nach dieser Art sind die von Hrn. Bode gezeichneten, und für dieses Werk anfangs bestimmten Planiglobien entworfen, wobey Berlin der Mittelpunct der Projection ist.

188. Auf der Kugel werden die Grade der Parallelkreise nach den Polen hin immer kleiner; die Grade der Breite bleiben immer dieselben. Man lasse nun umgekehrt die Grade der Parallelkreise unverändert, vergrössere aber dagegen die Grade der Meridiane in eben dem Verhältnisse, in welchem auf der Kugel die Grade der Parallelkreise gegen die Grade der Meridiane kleiner werden. Diese Charten, welche man im Französ. cartes reduites oder von ihrem Erfinder Mercatorscharten nennt, haben den Vortheil der leichten Entwerfung, und stellen auch die Winkel der Meridiane und Parallelkreise richtig dar, nur daß sie die äussersten Gegenden der Breite zu groß machen. Die Gegenden nicht weit von den Polen können wegen des sehr abnehmenden Verhältnisses der Parallelkreise und Meridiane nach dieser Art nicht gut entworfen werden. Auf der See werden sie hauptsächlich gebraucht. Aber auch Länder, wie Deutschland, Frankreich, lassen sich nach dieser Methode sehr bequem und natürlich genug zeichnen. Die Weltcharte, welche zu diesem Werke beygefügt ist, ist eine reducirte. Die Polarländer sind nach der orthographischen Methode entworfen.

189. Die Oerter, deren Lage durch astronomische Beobachtungen gefunden ist, werden zuerst eingetragen, darauf die andern, deren Lage gegen diese durch Messung

oder Schätzung bekannt ist. Die Grenzen der Länder und die Küsten, den Lauf der Flüsse, die Verbindung der Gebirge muss man theils aus eigenen Messungen, theils aus zuverlässigen Nachrichten anderer verzeichnen.

190. Eine künstliche Erdkugel allein gewährt eine richtige Vorstellung der Lage und Proportion der Theile auf der Erdfläche. Das erste bey ihrem Gebrauch ist, daß man den Ort, wo man sich befindet, oder wohin man sich etwa versetzt, ganz genau zu oberst auf der Kugel stelle, indem man dem Nordpol auf unserer nördlichen Hälfte die für den Ort gehörige Höhe über dem hölzernen Kranze, dem Horizont, giebt; und den Ort unter den messingenen Kreis, den Meridian, bringt. Den Zeiger des kleinen Stundenkreises, der in zweymahl 12 Theile eingetheilt ist, stellt man auf 12. Die Axe richtet man gegen Norden, und dreht die Kugel von Abend gegen Morgen, so hat man eine Vorstellung von der täglichen Umwälzung der Erde. Dreht man die Kugel entgegengesetzt herum, nach der Folge der Stunden auf dem kleinen Kreise, und bringt einen andern Ort unter den Meridian, z. E. Peking in China, wenn Berlin vorher auf 12 gestellt war, so zeigt der Zeiger die Stunde zu Peking nach der Berliner Uhr, nämlich 7 Stunden (6 Stunden 52 Min. 10 Sec.), wenn es in Berlin Mittag ist. Genauer giebt es der Aequator selbst, wenn man den Bogen zwischen den Meridianen beyder Oerter aufnimmt, und für 15 Grad eine Stunde rechnet. Dadurch ist der Unterschied der Länge bekannt. Stellt man den ersten Meridian auf 12, dreht die Kugel nach der Folge der Stunden, und führt einen Ort unter den Meridian, so hat man die Länge des Ortes in Stunden und deren Theilen, so genau es der kleine Kreis erlaubt; genauer mittelst des Aequators. Die Breite eines jeden Orts giebt der in Grade eingetheilte Meridian an.

Be-

Bemerkt man auf der Ekliptik *) den Ort der Sonne, bringt diesen unter den Meridian, macht die Polhöhe der Declination der Sonne gleich, im Sommer die des nördlichen Pols, im Winter die des südlichen, so ist die Hälfte der Kugel, über dem hölzernen Kranze der erleuchtete Theil der Erde für eine gewisse Zeit. Man bringe einen Ort, als Berlin, unter den Meridian, stelle den Zeiger auf 12, so hat man die um 12 Uhr erleuchtete Halbkugel vor Augen. Führt man Berlin an den östlichen Horizont, so hat man die Stunde des Sonnenaufganges, an dem westlichen die Stunde des Unterganges. Doch dreht man so die Kugel der Umwälzung der Erde entgegen. Wenn man hiebey den Stundenzirkel abnehmen muß, so kann man sich eben so gut und noch besser des Aequators bedienen.

Mehreres vom Gebrauch der Erd- und Himmelskugel muß man bey andern Schriftstellern suchen. Den vollständigsten Unterricht giebt Hr. Prof. Scheibel in seiner Schrift vom Gebrauch der künstlichen Erd- und Himmelskugel, der eine brauchbare Einleitung in die Astronomie beygefügt ist. Breslau 1779.

II. Die Schiffkunst.

191. Die Schiffkunst (le Pilotage) oder Steuermannskunst, lehrt den Weg eines Schiffes finden, sowohl denjenigen, welchen es von einem gewissen Orte an zurückgelegt hat, als welchen es nehmen muß, um an einen bestimmten Ort zu gelangen. Sie erfordert eine gute

*) Die Ekliptik gehört eigentlich nicht auf eine Erdkugel, weil die Lage der Oerter gegen dieselbe sich jeden Augenblick ändert. Doch ist sie auf die angegebene Art nützlich zu gebrauchen.

Kenntniß der Rechenkunst, der ebenen und sphärischen Trigonometrie der sphärischen Astronomie, des Sonnen- und Mondslaufs insbesondere, und eine geschickte Hand in Zeichnung geometrischer Constructionen.

192. Ein Schiffer braucht drey Werkzeuge, den Compaß, die Logleine und ein oder anderes Instrument zur Messung der Höhen der Himmelskörper, des nöthigen Reißzeuges nicht zu gedenken. Ein unentbehrliches Hülfsmittel sind genaue Seecharten.

193. Der **Compaß** besteht aus einer Magnetnadel, auf welcher die Windrose, ein Stern mit 32 Spitzen, welche die Haupt- und Nebengegenden des Himmels anzeigen, befestigt ist. Das viereckte Kästchen, worinn sie eingeschlossen ist, bewegt sich auf zwey Zapfen in einem Rahmen, der sich auch auf zwey Zapfen auf und nieder bewegen kann, und zwar rechts und links, wenn das Kästchen sich nach vorne und hinten bewegt. So kann dieses ungeachtet der Schwankungen des Schiffes doch eine horizontale Lage behalten. Man hat zweyerley Compasse, den **Strichcompaß** (Compas de route) und den **Variationscompaß**. Jener steht in dem Hintertheile des Schiffes, in einem offenen Schranke, (habitacle) so daß zwey Seiten des Kästchens parallel mit dem Kiel des Schiffes laufen, daher man aus der Lage der Rose die Richtung des Kiels unmittelbar erfährt, ohne daß man sich nach aussen umzusehen braucht. Der Variationscompaß (Fig. 32) dient, die Lage entfernter Gegenstände oder der Himmeskörper in Absicht auf die Weltgegenden aufzunehmen, auch die Variation der Magnetnadel zu erfahren. Das äussere Kästchen hat zu dem Ende zwey Diopteren, durch welche man nach dem Gegenstande visirt, indem ein zweyter Beobachter die Lage der Windrose gegen einen queerüber auf die Absehenslinie senkrecht gespannten Faden bemerkt, woraus die Lage des Gegen-

stan-

standes in Absicht der Weltgegenden leicht gefunden wird. Die Abweichung der Magnetnadel zur See zu erfahren, beobachtet man mit diesem Compaß den Ort, wo die Sonne auf- oder untergeht, und vergleicht diesen mit dem berechneten, vorausgesetzt, daß man die Breite seines Orts, und auch einigermaßen die Länge kenne.

194. Das Log oder die Logleine ist eine durch Knoten eingetheilte Leine, an deren Ende ein hölzernes Dreyeck (6 bis 7 Zoll hoch) befestigt ist. Dieses wird ins Wasser gelassen, worinn es sich wegen des an dem untern Theile befestigten Stückes Bley senkrecht erhält. Die Leine ist oben an der Spitze angeknüpft. Damit das Dreyeck aber seine breite Fläche dem Wasser entgegenstelle, ist unten daran noch ein Stückchen Holz mit einer kurzen Schnur angebunden; eine andere kurze Schnur geht von der Logleine ab, und vereinigt sich mit jener mittelst eines Pflöckchens, der in ein Loch des Stückchen Holz gesteckt wird. So lange man von dem segelnden Schiffe ab die Logleine laufen läßt, stellt sich die breite Fläche des Dreyecks dem Wasser entgegen nach der Richtung des Schiffes; sobald man, nach vollendetem Versuche, das Log wieder einnehmen will, zieht man mit einem Rucke die Leine an sich, der Pflock geht aus dem Stückchen Holz heraus, und das Dreyeck wendet seine schmale Fläche dem Schiffe zu. Mittelst dieses Werkzeuges sucht man die Geschwindigkeit eines segelnden Schiffes zu erfahren. Gesetzt, das Dreyeck stehe im Wasser unbewegt, so kann man aus der Länge der abgewickelten Leine und der Zeit auf die Geschwindigkeit des Schiffes schliessen. Die Seemeilen pflegt man 20 auf einen Grad gehen zu lassen; sie sind also im Mittel 17131 französische Fuß lang (87). Den Versuch pflegt man eine halbe Minute dauren zu lassen. Theilt man die Leine daher durch Knoten in gleiche Theile, deren jeder $142\frac{6}{10}$ Fuß, (der 120ste

Theil

Theil von der Länge einer Seemeile) ist, so segelt das Schiff in einer Stunde so viel Seemeilen, als Theile abgewickelt sind. Weil diese Theile noch etwas zu groß seyn würden, so nimmt man nur das Drittheil davon, nämlich $47\frac{1}{2}$ Fuß, und das Schiff legt in einer Stunde so viel Drittheile einer Seemeile zurück, als man Knoten bey dem Abwickeln gezählt hat. Ein solches Drittheil ist so viel als eine Minute eines großen Kreises auf der Kugel.

195. Das Log ist kein sicheres Mittel, die Geschwindigkeit des Schiffes zu messen. Hat das Wasser eine eigene Bewegung, so giebt es die Geschwindigkeit zu klein an, wenn das Schiff mit dem Strome segelt, weil es von dem Strome mit fortgezogen wird; in dem gegenseitigen Falle giebt es sie zu groß an. Das Schiff wird, wenn es schief gegen den Strom segelt, etwas zur Seite getrieben, und hat eine zusammengesetzte Bewegung, deren Richtung von der Richtung des Kiels verschieden ist. Das Log folgt der Richtung des Stroms, und bleibt mehr oder weniger hinter dem Schiffe zurück, als es in einem ruhigen Wasser thun würde. Ueberhaupt ist es unsicher, selbst bey einer gleichförmigen Bewegung, die bey einem Schiffe selten nur einen halben Tag anhalten wird, aus dem Wege in einer halben Minute den von 12 oder 24 Stunden zu schliessen.

196. Die Abweichung der Richtung des Laufes von der Richtung des Kiels (franz. derive) wird auch durch einen schief in die Segel stossenden Wind verursacht. Daher muß man die Angabe des Compasses, welche bloß auf die Richtung des Kiels geht, zu verbessern suchen.

197. Die Höhen der Himmelskörper auf der Erde zu messen, nimmt man einen beschwerten Faden zu Hülfe, welcher auf dem Instrumente den Bogen zwischen dem Zenith und der Gesichtslinie nach dem Gestirne hin abschnei-

schneidet. Allein auf der See kann man, wegen des Schwankens des Schiffes, dieses Hülfsmittel durchaus nicht brauchen. Ehemahls bediente man sich des Jakobstabes, der aus zwey senkrecht gegen einander gestellten Hölzern besteht, wovon das eine über das andere sich verschieben läßt. Jetzt sind zwey von Engländern erfundene Werkzeuge gebräuchlich; der englische Schiffsquadrant und der hadleyische Reflexionsoctant.

198. Der englische Schiffsquadrant (Quartier anglois) ist ein Viertelkreis, der aus zwey Bogen von ungleichen Halbmessern zusammengesetzt ist, um das Instrument leichter zu machen. Der Bogen FG (Fig. 33) pflegt etwa 60 Grad, der andere ED 30 Grad zu enthalten. Auf dem Bogen FG läßt sich eine Diopter B verschieben, in welcher ein convexes Glas gefaßt ist, wodurch das Bild der Sonne auf eine bestimmte Stelle auf der Diopter bey C gelenket wird. Der Beobachter verschiebt seine Diopter bey A so lange, bis er den Horizont durch eine Ritze in C nach der Linie AH erblickt. Die Summe der Bogen AE und FB giebt die Höhe der Sonne oder eines andern Gestirns über dem Horizont.

199. Noch vorzüglicher ist der hadleyische Reflexionsoctant. Der Bogen AB (Fig. 34) enthält nur 45 Grad, ist aber in 90 Theile getheilt, und thut die Dienste eines Quadranten. Um den Mittelpunct C ist die Regel CD beweglich, auf deren Kopfe E, ein Spiegel FG befestigt ist. Auf diesen fällt von der Sonne oder einem andern Gestirne der Strahl SC, wird von da nach einem kleinern Spiegel I zurückgeworfen, und geht von diesem nach der Richtung HIO durch ein an dem Instrumente bey O befestigtes Fernrohr in das Auge des Beobachters. Der Spiegel I ist nicht ganz mit Quecksilber überlegt, sondern ein horizontaler Strich ist frey gelassen,

sen, daß der Beobachter zugleich nach dem Horizont durch den Spiegel visiren kann. Das Werkzeug wird immer so gehalten, daß der Horizont durch den Spiegel erscheint, oder daß HIO horizontal ist. Die Spiegel sind beyde so gestellt, daß, wenn SC horizontal ist, die Regel CD auf den ersten Theilungspunct A fällt. Ist S über dem Horizont erhaben, so schiebt man CD so lange, bis das Bild von S auf dem Spiegel I mit dem Horizont zusammenfällt. Alsdenn ist AD die halbe Höhe des Gestirns. Darum ist AB in 90 Theile getheilt, damit die Höhe dadurch unmittelbar angegeben werde. Die Ursache, daß AB die halbe Höhe des Gestirns angiebt, liegt darinn, daß der Winkel ICS sich doppelt soviel verändert, als die Lage des Spiegels gegen den einfallenden Strahl SC.

200. Der Horizont des Meers, dessen sich ein Schiffer bedienen muß, giebt nicht genau eine horizontale Linie. Wegen der Krümmung der Erde, und der Erhöhung des Beobachters über der Meeresfläche ist die Gesichtslinie an den Horizont eine die Kugel berührende Linie, welche unter den wahren Horizont herabgeneigt. Die Höhe des Gestirns wird daher um einige Minuten zu groß gefunden, welches sich berechnen und in eine Tafel bringen läßt. Uebrigens muß die gefundene Höhe durch die Strahlenbrechung verbessert werden. Bey der Sonne und dem Monde muß man ihre scheinbaren Halbmesser wissen, um sie zu der Höhe des untern Randes zu addiren, oder von der Höhe des obern, abzuziehen.

201. Die Charten, deren sich Seefahrer bedienen, sind entweder platte oder reducirte. Jene stellen ein Stück der Erdfläche als eben vor, und können nur bey kleinen Gegenden, als einer Bay oder einem kleinen Theil einer Küste gebraucht werden. Die reducirten (188) sind zur See einzig allgemein brauchbar. Ein Schiff

hält,

hält, zwar gewöhnlich nicht während seiner ganzen Reise, aber doch durch beträchtliche Theile des Weges denselben Strich, so daß sein Weg, wenn er nicht ein Bogen eines Meridians selbst ist, alle Meridiane unter demselben Winkel schneidet, und sowohl auf der Kugel als auf jeder Vorstellung derselben eine krumme Linie von besonderer Natur ist, ausser auf den reducirten Charten, wo er durch eine gerade Linie vorgestellt wird. Der Weg eines Schiffes, das nach demselben Rhomb segelt, heißt die loxodromische Linie (die schieflaufende), deren Kenntniß dem Seefahrer sehr nöthig ist, weswegen man auch Tafeln zu ihrer Verzeichnung berechnet hat.

202. Auf einer Seecharte werden von den Ländern nur die Küsten, die Häven, die Mündungen der Flüsse, gezeichnet, ausserdem aber alles, was auf dem Meere dem Schiffer zu wissen nothwendig ist, als Inseln, Klippen, Sandbänke, Meerströme u. dgl. An mehrerern Stellen werden die 32 Striche des Compasses aufgetragen, damit der Schiffer, wenn er von irgend einem Orte aus eine Linie zieht, die er zu befolgen gedenkt, den Strich wisse, nach dem er sein Schiff zu richten hat, oder auch daß er den zurückgelegten Weg bequem auf die Charte tragen könne, wenn er den gehaltenen Strich weiß.

203. Gesetzt nun, es wisse ein Schiffer den zurückgelegten Weg und den Rhomb, so kann er von dem zuletzt auf der Charte bemerkten Orte seines Schiffes die Richtung des Weges nach dem Rhomb zeichnen, und die Länge desselben nach der Größe der Meridiangrade zwischen den Parallelen der Breite, wo er sich befindet, auftragen. Dadurch erfährt er, wie viel er Länge und Breite verändert hat. Diese Verzeichnung seines Weges muß er so oft, als es nur immer thunlich ist, vornehmen. Noch genauer läßt sich dieses berechnen. Durch die Beobach-

obachtung der Breite, welche, ausser bey trübem Himmel, leicht gefunden wird, lassen sich die gefundene Länge, und der Rhomb des Compasses verbessern. Der Schiffer muß den Punct seiner Abfahrt nicht allein genau bemerken, sondern kurz vorher, ehe er die Küste verliert, die Lage zweyer auf der Charte bemerkten Oerter mit dem Variationscompasse aufnehmen, den beobachteten Strich auf der Charte durch jeden Ort ziehen, so giebt der Durchschnitt beyder Striche die Stelle an, wo sich das Schiff noch zur Zeit der Beobachtung befand. Solche Beobachtungen wird er bey jeder bekannten Küste vornehmen, um seine Angaben dadurch zu verbessern.

204. Jenes Verfahren, welches auf der Schätzung der Länge des Weges und der Richtung beruht, und die Schätzung (estime) heißt, ist sehr unsicher. Darum wird der Seefahrer, so oft er kann, die Länge und Breite seines Ortes durch astronomische Beobachtungen zu erfahren suchen. Die Breite macht nicht viel Schwierigkeit, besonders wenn man die Höhe der Sonne zu Mittage oder die Höhe eines Sterns im Durchgange durch den Meridian zu beobachten Gelegenheit hat. Denn da man ihre Declination leicht wissen kann, der die Sonne nämlich aus einem astronomischen Calender oder Ephemeriden, und die der Sterne aus den Sternverzeichnissen, so giebt der Unterschied oder die Summe der Höhe und der Declination die Höhe des Aequatorts, deren Complement die Polhöhe oder Breite des Orts ist (9). Die Zeit, da das Gestirn im Meridian ist, erfährt man hiezu hinlänglich genau mittelst des Compasses. Ein kleiner Fehler in der Zeit ist nicht schädlich, weil das Gestirn nahe bey dem Meridian seine Höhe wenig ändert. Bey einer Beobachtung der Sonne muß man ohngefähr die Länge seines Orts wissen, damit man die Declination der Sonne zur Zeit der Beobachtung habe, welche in den Ephemeriden

nur

nur für den Mittag des Orts, für den sie berechnet sind, passet, und daher unter einem andern Meridian eine kleine Verbesserung der Zwischenzeit der Mittage gemäß nöthig hat. — Kann man keinen Durchgang der Sonne oder eines Sterns durch den Meridian beobachten, so läßt sich doch aus drey Höhen ausser der Meridianfläche und den Zwischenzeiten der Beobachtung die Meridianhöhe herleiten, am leichtesten, wenn die Zwischenzeiten gleich sind *).

205. Die wahre Zeit (152) muß dem Beobachter zur See, besonders zur Erforschung der Länge möglichst genau bekannt seyn. Ein Mittel ist, die Zeit des Aufganges oder Unterganges der Sonne zu beobachten, welche man aus der bekannten Breite des Orts auch berechnen, oder mittelst berechneter Tafeln wissen kann. Der Unterschied der berechneten und beobachteten Zeit ist die Abweichung der Uhr — Oder man beobachtet, wie in (18) gleiche Höhen der Sonne Vor- und Nachmittags; das Mittel der Zeiten giebt nach einer kleinen hinzugefügten Verbesserung die Zeit des wahren Mittags. Einen Stern, dessen Rectascensionsunterschied von der Sonne bekannt ist, kann man auch dazu brauchen, weil man dadurch weiß, wie viel später als die Sonne er durch den Meridian geht. — Auch kann man aus der Breite des Orts, der Höhe der Sonne und ihrer Declination ihre Entfernung vom Meridian in Stunden und Minuten angeben, und diese mit der Zeit der Uhr vergleichen.

206. Das wichtigste und schwerste ist die Erforschung der Länge zur See. Das englische Parlament setzte im Jahr 1714 eine Belohnung von 20000 Pfund Sterling auf eine sichere Methode, die Länge zur See bis

*) S. Traité de navigation par M. Bouguer et de la Caille. p. 204. sqq.

bis auf einen halben Grad zu bestimmen. Die Länge zur See ist wie auf dem Lande der Winkel, welchen der Meridian des Schiffes mit einem gewissen Meridian, es sey dem von Ferro oder Greenwich, London, Paris oder sonst einem bekannten macht. Die Methoden, welche man auf dem Lande braucht, haben zur See viel Schwierigkeiten. Auf eine Monds- oder Sonnenfinsterniß kann man nicht warten; die letztere würde auch dem größten Theil der Seefahrer zu viel Schwierigkeiten machen. Bedeckungen der Sterne sind auch nicht häufig genug, und erfodern eben so beschwerliche Rechnungen wie die Sonnenfinsternisse. Die Verfinsterungen der Jupiterstrabanten sind zwar häufig genug, wenn Jupiter nur nicht nahe bey der Sonne steht; auch ist die Berechnung der Länge aus den Beobachtungen sehr leicht, weil man nur die in den Ephemeriden angegebene Zeit des Eintritts oder Austritts mit der beobachteten vergleichen darf; aber das Schwanken des Schiffs macht die Beobachtung sehr beschwerlich, wiewohl man durch die Erfindung eines bequemen Beobachtungsstuhls diesem abzuhelfen gesucht hat, und die kürzern Dollondischen Fernröhre nunmehr auch die Beobachtung sehr erleichtern. Das bequemste Mittel für einen Seefahrer wäre eine Uhr, die aller mannichfaltigen Ursachen, wodurch der Gang einer gewöhnlichen Uhr auf Seereisen verändert wird, ungeachtet, einen gleichförmigen Gang behielte. Eine solche wollte Harrison in England erfunden haben, und die ersten Proben damit fielen so glücklich aus, daß er wirklich die Hälfte von der ausgesetzten Belohnung erhielt; allein fernere Proben zeigten, daß sie die Länge doch bis auf einen ganzen Grad unbestimmt ließ. Die Uhren zweyer französischen Künstler Berthoud und le Roy werden ebenfalls sehr gerühmt. Inzwischen ist es immer mißlich, die Wohlfarth eines ganzen Schiffes von einer wandelbaren

Maschi-

Maschine abhängen zu lassen. Darum zieht man jetzt die Beobachtungen des Mondes vor, die man ehedem nicht so nützen konnte, als die Bewegung desselben noch nicht hinlänglich bekannt war. Seitdem aber Mayer *) seine vortreflichen Mondstafeln geliefert hat, ist die Methode, die Länge zur See mittelst des Mondes zu finden, immer mehr vervollkomnet worden. Ein Astronom, der mit Cook die Welt umfahren hat, versichert, daß durch sie die Länge innerhalb eines Sechstheils oder höchstens eines Fünftheils eines Grades sich finden lasse, und daß jetzt die Rechnung von einem mäßigen Rechner innerhalb einer Viertelstunde vollendet werden könne, da sonst der geübteste nicht unter drey bis vier Stunden damit fertig werden konnte.

207. Es werden nämlich die nöthigen Rechnungen größtentheils vorher gemacht, und dem Seefahrer mitgetheilt. In dem Schiffscalender, der jetzt jährlich zu London herauskömmt, ist für jeden Tag der wahre Abstand des Mittelpuncts des Mondes von der Sonne oder einigen der hellsten Fixsterne von 3 zu 3 Stunden nach dem Greenwicher Meridian angegeben. Nun beobachtet man auf der See, nachdem die Uhr möglichst genau nach dem wahren Mittage des Schiffes gestellt ist, die Entfernung des Mondes von demjenigen Fixsterne, der in dem Calender für den Tag der Beobachtung angegeben ist, oder auch von der Sonne kurz vor oder nach dem Neumonde; und läßt, wenn man zwey erfahrne Gehülfen hat, diese in demselben Augenblick die Höhe des Mondes und des Sternes nehmen. Es stelle nämlich (Fig. 35) HZO die Hälf-

*) Er war Professor in Göttingen. Seine Erben bekamen 3000 Pf. Sterling für die Mondstafeln, wiewohl sie eben so gut 10000 Pfund verdient haben möchten, als Harrisons Uhr.

te eines Meridians vor, in welchem Z das Zenith, P der Pol, HO der Horizont ist. In L sey der Mond, in S zu gleicher Zeit ein Stern. Man mißt mittelst eines Reflexionsoctanten den Bogen LS oder den scheinbaren Abstand des Mondes vom Sterne; und zugleich die Höhen LM, SN. Hierauf berechnet man in dem sphärischen Dreyecke, ZLS aus den Seiten ZL, ZS, als den Complementen der Höhen, und aus LS den Winkel LZS. Der Mond wird durch die Parallaxe beträchtlich erniedrigt, und durch die Refraction so wie auch der Stern etwas, oft nur sehr wenig erhöht. Der wahre Ort des Mondes sey l, des Sternes s; die Veränderung des Orts wegen der Parallaxe und Refraction läßt sich berechnen, auch in Tafeln darstellen, folglich kann man Zl und Zs leicht berechnen, und darauf aus diesen Seiten mit dem unveränderten Winkel LZs die wahre Entfernung ls des Mondes vom Sterne finden. Trift diese mit einer von denen im Schiffscalender angegebenen überein, so ist die Zeit der Beobachtung genau die in dem Calender dabey angegebene, diejenige nämlich, zu welcher ein Beobachter in dem Mittelpuncte der Erde den Mond eben so weit von dem Sterne oder an derselben Stelle am Himmel sehen würde, die Zeit von dem Mittage zu Greenwich an gerechnet. Nun vergleicht man mit dieser Zeit die, welche die Uhr auf dem Schiffe weiset. Die Uhr sey 2 Stunden 40 Min. zurück, so ist dieses ein Beweis, daß man 40 Grad westwärts von Greenwich ist, 15 Grad für eine Stunde gerechnet. (82) Trift der Abstand des Mondes nicht genau mit einem der angegebenen überein, so sucht man nach Proportion der Bewegung des Mondes in 3 Stunden die Zeit, zu welcher nach der Greenwicher Uhr der Mond den beobachteten Abstand haben sollte. Hat man keinen Gehülfen, so beobachtet man zuerst die Höhe des Sterns, gleich darauf den Abstand des Mondes, und

unmit-

unmittelbar nach diesem die Höhe des Mondes. Die beobachteten Höhen sind zwar nicht genau dieselben zur Zeit der Beobachtung des Abstandes, lassen sich aber durch Berechnung eines sphärischen Dreyeckes wie ZPS auf diese Höhen reduciren. — Der Schiffscalender vertritt also die Stelle eines Astronomen, der in Greenwich zu gleicher Zeit mit dem Seefahrenden eine Beobachtung des Mondes machte, und sie ihm unmittelbar mittheilte.

208. Ist nun solchergestalt die Breite und Länge bekannt, so kann man den Ort des Schiffes auf der Charte genau angeben, die Schiffsrechnung damit vergleichen, die Beschaffenheit und Größe der Ursachen, welche die Schätzung unrichtig gemacht hatten, untersuchen, für das künftige daraus Regeln und Anmerkungen ziehen, und den fernern Lauf des Schiffes bestimmen.

209. Ein Schiffer muß ausser den eigentlichen astronomischen Kenntnissen und Geschicklichkeiten noch manche andere besitzen. Er muß im Stande seyn, eine Küste aufzunehmen, es sey vom Lande oder von der See aus; er muß sowohl ein guter Zeichner geometrischer Constructionen als Rechner seyn, um durch beydes sich zu helfen und vor Fehlern zu verwahren; er wird die Beschaffenheit der Ebbe und Fluth kennen müssen, auch die Ströme und Winde gewisser Gegenden der See, desgleichen die Beschaffenheit der Ufer. Er wird die beste Art des Weges zu wählen verstehen müssen. Der gerade ist nicht immer der beste. Man könnte, wenn man einen gewissen Rhomb, welcher der Charte oder Rechnung nach zu dem Orte der Bestimmung führt, befolgen wollte, durch allerhand Ursachen sehr weit vom Ziele abgebracht werden. Darum ist es oft besser, daß man seinen Weg gerade Süd- oder Nordwärts nimmt, um auf den Parallelkreis des Ortes, den man erreichen will, zu kommen, und von da gerade auf den Ort zu segeln. Man sucht sich auch die be-

ständigen Winde zu nutze zu machen. Will man z. E. von Europa nach den westindischen Inseln, so sucht man sobald als möglich in die heisse Zone zu kommen, weil daselbst ein beständiger Ostwind wehet.

III. Die Chronologie.

210. Die mathematische Chronologie beschäftigt sich mit der Eintheilung der Zeiten, dem Laufe der Sonne und des Mondes gemäß; lehrt die Einrichtung des Calenders; untersucht die astronomischen Cyklen und Perioden; bestimmt die Epochen oder Anfänge der Jahrrechnungen bey verschiedenen Völkern; und giebt der historischen Chronologie die nöthigen Grundkenntnisse und Data zu ihren Untersuchungen. — Zu unserm jetzigen Gebrauche könnte sie sehr kurz und bequem seyn. So aber ist sie ein altes gothisches Gebäude, das wir nicht niederreissen dürfen, weil es ein allgemeines Fideicommiß ist, wenn wir auch gleich es weit bequemer und schöner wieder aufbauen könnten.

211. Ein bürgerlicher Tag ist bey uns die Zeit von Mitternacht zu Mitternacht, wobey wir uns aber und mit Recht, mehr nach einer gleichförmig gehenden Uhr oder der mittlern Sonnenzeit, als nach der wahren zu richten pflegen. Einige Völker fangen ihren Tag mit Aufgang der Sonne, andere mit Untergang der Sonne an, weil dieses sinnliche Begebenheiten sind, die Zeit der Mitternacht aber nicht. Die Astronomen und die Araber fangen den Tag mit Mittag an.

212. Die Zeit eines Tages ist von jeher fast durchgehends in 24 gewöhnlich gleiche Theile oder Stunden eingetheilt. Die Juden geben sowohl dem natürlichen Tage von Aufgang der Sonne bis zu ihrem Untergange als der Nacht 12 gleiche Stunden, die also, besonders in den nörd-

nördlichen Ländern, nach der verschiedenen Länge der Tage und Nacht veränderlich sind. In Nürnberg hat man diese Einrichtung in so weit verbessert, daß der längere Tag mehr Stunden bekömmt, als der kürzere, und die Nacht eben so, daher die Nachtstunden den Tagstunden beynahe gleich werden. Man rechnet aber die Stunden noch vom Aufgang der Sonne und von ihrem Untergange. — Daß eine Stunde 60 Minuten, eine Minute 60 Secunden, eine Secunde 60 Tertien enthält, wird jedem bekannt seyn.

213. Eine Zeit von 7 Tagen hat bey allen Völkern, selbst bey den Peruanern, einen besondern Abschnitt, eine Woche ausgemacht, vermuthlich weil der Mond, welcher den ältesten Völkern zur Eintheilung ihrer Zeiten diente, von sieben zu sieben Tagen seine Lichtgestalt ändert. Die Zeit von einem Neumonde zum andern ist etwas weniger als der zwölfte Theil eines jährlichen Sonnenumlaufes am Himmel, welches die Eintheilung des Jahrs in 12 Monate veranlaßt hat.

214. Der mittlere synodische Monat ist nach astronomischer Rechnung 29 T. 12 St. 44′ 3″ lang (47). Unsere bürgerlichen oder Calender-Monate haben mit dem Mondslaufe nichts zu thun, sondern sind Abschnitte des Jahrstheils von 30 theils von 31 Tagen, einer nur von 28 oder 29 Tagen. Einige Völker rechnen nach Mondenmonaten, die ihren Anfang mit dem neuen Lichte nehmen, es sey nun daß dieses durch Rechnung oder durch die Erblickung des Neumondes bestimmt wird. Die alten Völker haben wohl alle nach Mondenmonaten gerechnet, die sie anfangs zu 30 Tagen, hernach abwechselnd zu 30 und 29 Tagen, angenommen haben. — der astronomische Sonnenmonat ist die Zeit, welche die Sonne in jedem der zwölf himmlichen Zeichen zubringt.

215. Die Form des Jahrs ist von jeher immer sehr mannichfaltig gewesen. Man kann sie bequem in drey Hauptarten bringen. Die erste ist ein verbundenes Monden- und Sonnenjahr; die zweyte ein freyes Mondenjahr; die dritte ein freyes Sonnenjahr.

216. Diejenigen Völker, bey welchen es mit zum Gottesdienste gehörte, daß ihre Feste und Feyerlichkeiten nicht allein auf denselben Tag des Monats sondern auch in dieselbe Jahrszeit fielen, mußten den Sonnen- und Mondenlauf mit einander zu vereinigen suchen. In diesem Falle waren besonders die Griechen und Juden. Jene haben anfangs wie andere Völker den Monat zu 30 Tagen gerechnet. Als sie aber bald merken mußten, daß dieses zuviel war, machten sie den Monat abwechselnd 29 und 30 Tage groß. Ein Jahr von 12 solchen Monaten, das 354 Tage betrug, war merklich kleiner als ein Sonnenjahr. Darum schalteten sie zuerst alle 2 Jahre, darauf alle 4 Jahre einen Monat ein, in der Folge alle 8 Jahre 3 Monate, bis daß Meton, ein Athenienser (433 Jahr vor Christi Geburt) eine Periode von 19 Jahren einführte, in welcher alle 3 oder 2 Jahre ein Monat zu 30 Tagen, überhaupt sieben eingeschoben wurden. Diese 19mahl 12 und 7 Mondenmonate enthalten astronomisch 6939 T. 16 St. 31′ 45″, da 19 Sonnenjahre 6939 T. 14 St. 26′ 24$\frac{1}{2}$″ sind. Es entfernten sich daher erst in 219 Jahren die Nachtgleichen und Sonnenstillstände um Einen Tag von ihrer Stelle. Die Jahre waren freylich sehr ungleich; sieben von 384 Tagen; die andern 12 theils von 354, theils von 355 Tagen. Denn die 19 Jahre von 12 abwechselnden Monaten zu 29 und 30 Tagen betragen mit den 7 eingeschalteten Monaten nur 6936 Tage. Es mußte daher von Zeit zu Zeit ein Monat um 1 Tag verlängert werden. Dieser Cyklus von 19 Jahren ward in Griechenland mit so gros-

sem

sem Beyfalle aufgenommen, daß die Folge der Jahre und Monate mit goldenen Zifern eingegraben ward, daher die Zahl jedes Jahrs in diesem Cyklus noch jetzt die güldene Zahl genannt wird, z. E. das Jahr 1782 ist das 16te in demselben, und die güldene Zahl 16.

217. Die Juden haben noch jetzt die griechische Form des Jahrs mit einigen kleinen unwesentlichen Veränderungen. Sie bedienen sich schon seit langer Zeit einer cyklischen Rechnung. Vorher, zu den Zeiten ihrer Republik, bestimmten sie die Zeit des sichtbaren Neumondes, der von ihnen jedesmahl gefeyert ward, und die Feste, welche alle von diesem ersten Tage abhiengen, durch Beobachtung; der Anfang ihres bürgerlichen Jahrs geschieht mit einem Neumonde gewöhnlich im September.

218. Die zweyte Form des Jahrs ist das freye oder einfache Mondenjahr, welches an das Sonnenjahr gar nicht gebunden ist, und aus 12 Mondenmonaten besteht; die zum Theil 354 Tage, zum Theil 355 Tage, ausmachen, wegen des Ueberschusses von 8 St. 48′ 36″ des astronomischen Mondenjahrs über das bürgerliche, welcher in 30 Jahren zu 11 Tagen und 18 Min. anwächst, daher gegen 19 Jahre von 354 Tagen, 11 Jahre von 355 Tagen fallen. Der Anfang dieses Jahrs geht in Absicht der Jahrszeiten allemahl um 11 oder 10 Tage zurück. Die Araber und Türken bedienen sich dieser Form noch gegenwärtig.

219. Die dritte Form ist das freye Sonnenjahr, welches sich an den Mondlauf nicht bindet. Von dieser Art war das zwar fehlerhafte alte ägyptische Jahr, welches 12 Monate von 30 Tagen und 5 am Ende zugesetzte Tage enthielt. Die Aegypter waren durch die jährliche Ueberschwemmung des Nils genöthigt, sich an den Lauf der Sonne in ihrer Zeitrechnung zu binden. Ihre Götter hatten sie in dem Thierkreise vertheilt, daher die Monate

sich nach der Sonne richten mußten. Nach aegyptischer Art rechnet auch Moses in der Geschichte der Sündfluth die Monate zu 30 Tagen.

220. Das alte römische Jahr verdiente den Namen eines Jahrs gar nicht. Unter Romulus bestand es nur aus 10 Monate oder 304 Tagen, weil die Römer damahls von der Zeitrechnung nichts mehr verstanden als jetzt die Huronen. Numa setzte das Jahr auf 355 Tage, die er in zwölf Monaten vertheilte. Weil es doch mit dem Lauf der Sonne übereinstimmen sollte, mußten oft mehrere Tage eingeschaltet werden, welches die Priester und Magistratspersonen nach ihrem Vortheile und Gutdünken thaten. Die in dem römischen Calender eingeführte Art, die Tage der Monate zu zählen, ist die seltsamste, die man nur erdenken kann. Zu Cäsars Zeiten war das Jahr so in Unordnung gerathen, daß er, um 67 vergessene Tage wieder herbeyzubringen, und den Anfang auf den Winterstillstand zu setzen, ein Jahr von 445 Tagen machen mußte. Es geschah mit Zuziehung eines ägyptischen Mathematikers, daß er dem Jahre 365 Tage, wie in der ägyptischen Form, gab, aber wegen des Überschusses des astronomischen Jahrs jedem vierten Jahre 366 Tage gab, oder einen Schalttag im Februar zusetzte, daher ein solches Jahr ein Schaltjahr heißt. Die Tage wurden wie in unserm Jahre in 12 Monate vertheilt. Dieses ist die Form des neuen römischen oder des Julianischen Jahrs.

221. Aber dieses Jahr von 365¼ Tagen ist um 11′ 15″ zu lang, welches in 128 Jahren einen Tag beträgt. Am Ende des 16ten Jahrhunderts war der Unterschied auf 10 Tage angelaufen, von dem Nicänischen Concilium (a. 325) an zu rechnen, welches die Frühlingsnachtgleiche auf den 21. März festgesetzt haben soll. Der Papst Gregorius XIII. brachte die schon lange vergeblich versuchte

Ver-

Verbesserung des Calenders im Jahr 1582 zu Stande, und verordnete, daß zwar jedes vierte Jahr ein Schaltjahr bleiben, hinführo aber die Secularjahre, als 1700, 1800, 1900 gemeine werden, das 2000ste aber ein Schaltjahr bleiben, und so forthin nur das vierte Secularjahr ein Schaltjahr seyn sollte. Zugleich wurden 10 Tage aus dem Calender herausgeworfen. Daher entsteht der Unterschied zwischen dem alten und dem neuen Stil, oder dem Julianischen, und dem Gregorianischen Calender. Bis 1700 war letzterer 10 Tage voraus; in diesem Jahrhunderte zählt er 11 Tage mehr, und wird im künftigen um 12 vorgerückt seyn.

222. Durch diese Einrichtung bleibt die Frühlingsnachtgleiche zwar nicht genau bey dem 21. März, wie es die Absicht ist, sondern geht allmählig bis über einen Tag zurück (im J. 1780 fiel sie den 20. März um 29 Min. nach Mitternacht ein) aber sie kann sich in vielen Jahrhunderten nicht merklich davon entfernen, weil die gemeinen Secularjahre sie wieder vorwärts bringen. Eine noch genauere Uebereinstimmung des bürgerlichen Jahrs mit dem astronomischen würde die Zählung der Tage durch mehrere Jahre erschweren, ohne im bürgerlichen Leben von dem geringsten Nutzen zu seyn. Hätte man noch den Schalttag auf den letzten Tag im Jahre verlegt, und die Monate abwechselnd 30 und 31 Tage (den December eines gemeinen Jahrs ausgenommen) gemacht, so würde die Gregorianische Form des Jahrs alle mögliche Bequemlichkeit mit einer sehr großen Genauigkeit vereinigt haben.

223. Aber die Bestimmung des Osterfestes, welches man von dem Mondslaufe auf gut jüdisch abhängig gemacht hat, verdirbt alles. In der alten christlichen Kirche, wurde zum Andenken des Leidens Christi ein Osterlamm gegessen, von einigen mit den Juden am 14ten

Tage

Tage des ersten Monden im Frühlinge d. i. an dem nächsten Vollmonde nach dem Aequinoctium, von andern den nächst darauf folgenden Sonntag. Die nicänische Kirchenversammlung verordnete, daß man fernerhin nicht mit den Juden zugleich das Passah feyern sollte *), vermuthlich um die Fasten vor Ostern nicht unterbrechen zu lassen. Nachdem die Geniessung des Osterlamms längst unterlassen war, glaubte man doch, Ostern, das Gedächtnißfest der Auferstehung Christi, an dem nächsten Sonntage nach dem ersten Vollmonde im Frühlinge feyern zu müssen, und setzte, wenn dieser Vollmond ein Sonntag ist, Ostern noch um 8 Tage weiter hinaus. Auf diesem Mißverstande beruht die ganze cyklische Rechnung des Gregorianischen Calenders, in welchem der nächste Sonntag auf dem Vollmond nach dem 21. März zum Osterfeste genommen wird; und wir müssen uns gefallen lassen, daß ein wichtiger Abschnitt des Jahrs, zum Nachtheil mancher Geschäfte, den ganzen Zeitraum vom 22. März bis zum 25. April durchwandert. Die äussersten Grenzen erreicht es zwar nur selten. Von 1700 bis 1900 sind die Jahre 1761, 1818 die einzigen, in welchen Ostern auf den 22. März fällt, und 1734 nebst 1886 die einzigen, in welchen es den 25. April gefeyert wird.

224. Zur Berechnung des Osterfestes muß man die güldene Zahl und den Wochentag eines jeden Monatstages in jedem Jahre wissen. Die güldene Zahl zu finden, addire man zu der gegebenen Jahrszahl 1, und dividire die Summe durch 19, so ist der Rest die güldene Zahl, oder 19 selbst, wenn die Division aufgeht. Z. E. für 1782 ist sie 16.

225.

*) Synodalbrief beym Mansi T. II. p. 909.

225. Den Wochentag irgend eines Datum zu finden hat man den Sonnencircul eingeführt, eine Periode von 28 Jahren, nach welcher dieselben Wochentage wieder auf denselben Monatstag fallen. Der erste Januar wird mit A, der zweyte mit B, der dritte mit C u. s. w. der 8te wieder mit A, und so immerfort im Kreise herum bezeichnet. Der Buchstab, welcher auf die Sonntage fällt, heißt der Sonntagsbuchstab dieses Jahrs. In einem Schaltjahre wird der Schalttag oder der 24. Febr. und der 23ste mit demselben Buchstaben bezeichnet. Daher hat ein Schaltjahr zwey Sonntagsbuchstaben, z. E. das Jahr 1780 hatte den Sonntagsbuchstabe B vor dem 24. Febr. und A nach diesem Tage. Die Buchstaben gehen zurück. So hat 1781 den Sonntagsbuchstab G; 1782 hat F; 1783 E; 1784 D und C u. s. w. Die Ursache ist, daß ein gemeines Jahr sich mit demselben Wochentage schließt, mit dem es angefangen hat.

226. Den Sonntagsbuchstaben in dem gegenwärtigen Jahrhundert zu finden, dividire man die seit 1700 verflossene und um ihren vierten Theil, mit Weglassung des etwanigen Bruchs, vermehrte Anzahl Jahre durch 7, und ziehe den Rest, so wie es angeht, entweder von 3 oder von 10 ab, so ergiebt sich die Zahl des Sonntagsbuchstaben, wenn A als der erste, B als der zweyte u. s. w. angenommen wird. Z. E. für

```
17 | 82
     20  (1/4
   -------
  7) 102
   -------
     14 . .   Rest  4
              von  10
             ---------
                    6 . . F der Sonn-
```

tagsbuchstab für 1782.

Im

In einem Schaltjahre kommt der gefundene Buchstabe den Sonntagen nach dem 24. Febr. zu. In dem nächsten Jahrhundert nimmt man statt der Zahlen 3 und 10 die Zahlen 4 und 11. Der Grund dieser Rechnung liegt darinn, daß 5 Buchstaben auf 4 Jahre fallen, und daß das gemeine Jahr 1700 den Sonntagsbuchstaben C hatte.

227. Die Buchstaben jedes ersten Monatstages und die laufende Zahl dieses Tages in einem gemeinen Jahre zeigt folgende Tafel:

1. Januar	a	1	1. Julius	g	182
1. Februar	d	32	1. August	c	213
1. März	d	60	1. Septbr.	f	244
1. April	g	91	1. Octobr.	a	274
1. May	b	121	1. Novbr.	d	305
1 Junius	e	152	1. Decbr.	f	335

In einem Schaltjahre wird von dem Merz an die Zahl der Tage um 1 vergrößert. Ein Schaltjahr ist dasjenige, dessen Zahl sich durch 4 ohne Rest dividiren läßt. Weiß man den Sonntagsbuchstaben, so weiß man daher, was für ein Wochentag der erste Monatstag ist, daher es auch für jeden andern Tag des Monats. Aus eben der Tafel erfährt man auch ganz leicht die laufende Zahl eines jeden Monatstages.

228. In dem julianischen Calender waren die Tage, auf welche in jedem Jahre des Mondscyklus die Neumonde fallen, mit der güldenen Zahl desselben Jahrs und alle mit ihren Buchstaben bezeichnet. Die güldene Zahl eines gegebenen Jahrs suchte man nach dem 8. März inclus. auf, setzte zu dem Tage, wo sie sich fand, 13 hinzu, so hatte man den Ostervollmond; von diesem zählte man fort, bis man den Sonntagsbuchstaben des Jahrs traf,

so

so hatte man den Ostersonntag. Weil der Cyklus des Mondes nur 312 Jahre lang die Neumonde wieder auf dieselben Tage zurückbringt, so war die Osterrechnung längst ganz falsch geworden, und die christliche Kirche hatte das Osterfest wieder ihre Absicht ganz unrichtig gefeyert. In dem gregorianischen Calender veränderte man die ganze Berechnungsart, und suchte sie so einzurichten, daß sie Jahrtausende dauern könnte.

229. Dieses bewerkstelligte man durch die Epakten. Diese sind die Zahl der Tage, welche der Mond bey dem Anfange eines neuen Jahrs alt ist. Z. E. ein Neumond fällt auf den 1. Januar, so fällt nach 354 Tagen, oder am 21. December der 13te Neumond ein, und am 1. Januar des zweyten Jahrs ist der Mond 11 Tage alt. Daher sind die Epakten dieses Jahrs XI. Der erste Neumond fällt 384 Tage später als der erste in jenem Jahre, das ist, auf den 20. Januar; der 12te und letzte auf den 10. December. Daher ist mit dem dritten Jahre der Mond 22 Tage alt, und die Epakten sind XXII. Der erste Neumond fällt auf den 9. Januar, der 13te und letzte auf den 29. December, so daß der Mond mit dem 4ten Jahre 3 Tage alt ist, und die Epakten III sind. So wachsen die Epakten jedes Jahrs um 11, mit Wegnehmung der 30 als eines ganzen Monats, wenn 13 Neumonde in ein Jahr fallen. Folgende Tafel zeigt die Jahre des Mondscyklus, oder die güldene Zahl, die Epakten jedes Jahrs, und die Tage des Januars, auf welche die Neumonde in unserm und dem künftigen Jahrhunderte nach der cyklischen Rechnung gesetzt werden.

Jahre	Jan.	Epakten	Jahre	Jan.	Epakten
1	1	*	11	11	XX
2	20	XI	12	30	I
3	9	XXII	13	19	XII
4	28	III	14	8	XXIII
5	17	XIV	15	27	IV
6	6	XXV	16	16	XV
7	25	VI	17	5	XXVI
8	14	XVII	18	24	VII
9	3	XXVIII	19	13	XVIII
10	22	IX	20	1	*

Das * bedeutet so viel als 30 oder 0. Wenn man sich nämlich die Tage des Mondsalters im Kreis geschrieben vorstellt, so fängt bey 30 wieder ein neuer Mond an, so gut als wenn es 0 wäre. Die Neumonde im Januar findet man leicht, wenn man zu dem Tage, auf welchen er in einem Jahre fällt, entweder 354 Tage (12 Mondenmonate) oder 384 Tage (13 Mondenmonate) addirt, und 365 als ein ganzes Jahr wegwirft. Im 20sten Jahre fällt der Mond darnach auf den 2ten Januar. Er wird aber alsdenn wieder auf den 1sten gesetzt, weil nach 19 Jahren die Neumonde wieder auf dieselben Tage treffen müssen. Man merke, daß 12 astronomische Monate 354 T. 8 St. 48′ 36″, und 13 solcher Monate 383 T. 21 St. 32′ 39″ enthalten.

230. Nun setzt man durch den ganzen Calender die Reihe der Neumondstage für alle 19 Jahre des Mondscyklus fort, indem man abwechselnd 29 und 30 Tage für einen Monat nimmt. So weit ist es noch dasselbe Verfahren wie mit den güldenen Zahlen im julianischen Calender. Nur füllt man hier noch alle Tage mit den ausfallenden Epakten aus, damit man, wenn die Abweichung des Mondenlaufs von der Rechnung zu groß wird,

wird, eine andere Epaktenreihe, deren Zahlen um 1 grösser oder kleiner sind, nehmen könne. Im gegenwärtigen und folgenden Jahrhunderte bleibt die Epaktenreihe die nämliche.

231. Hier ist dasjenige Stück des gregorianischen Calenders, welches zur Festrechnung gebraucht wird. Das übrige wird nie gebraucht.

März			April			
8.	d	XXIII	1.	g	XXIX	
9.	e	XXII	2.	a	XXVIII	
10.	f	XXI	3.	b	XXVII	
11.	g	XX	4.	c	XXV	XXVI
12.	a	XIX	5	d	XXV	XXIV
13.	b	XVIII	6.	e	XXIII	
14.	c	XVII	7.	f	XXII	
15.	d	XVI	8.	g	XXI	
16.	e	XV	9.	a	XX	
17.	f	XIV	10.	b	XIX	
18.	g	XIII	11.	c	XVIII	
19	a	XII	12.	d	XVII	
20.	b	XI	13.	e	XVI	
21.	c	X	14.	f	XV	
22.	d	IX	15.	g	XIV	
23.	e	VIII	16.	a	XIII	
24.	f	VII	17.	b	XII	
25.	g	VI	18.	c	XI	
26.	a	V	19.	d	X	
27.	b	IV	20.	e	IX	
28.	c	III	21.	f	VIII	
29.	d	II	22.	g	VII	
30.	e	I	23.	a	VI	
31.	f	*	24.	b	V	
			25.	c	IV	

232. Das Osterfest zu berechnen, muß man die Epakten und den Sonntagsbuchstab finden. Jene werden aus der güldenen Zahl, nach der Tafel (228) bestimmt. Uebrigens verfährt man wie in dem julianischen Calender (221). Z. E. für das Jahr 1782 ist die güldene Zahl 16, also die Epakten XV; der Sonntagsbuchstab F. Der Neumond, den wir hier nöthig haben, fällt in dem Calender auf den 16ten März, der Ostervollmond auf den 29ten März. Dieser Tag hat zum Buchstab D; zählt man bis F, so kömmt man auf den 31sten März, welcher der Ostersonntag ist.

Im Jahr 1783 ist die güldene Zahl 17, die Epakten XXVI. Daher fällt der Neumond vor dem Ostervollmond auf den 4ten April; der Vollmond auf den 17ten April. Da der Sonntagsbuchstab E ist, so ist erst der 20ste April der Ostersonntag.

233. Die astronomischen Neumonde weichen von den cyklischen oder gregorianischen oft beträchtlich ab, wiewohl diese mit Vorsatz etwa einen Tag später hinausgesetzt sind, damit sich ja nicht das Unglück ereignen könne, daß die christlichen Ostern mit dem jüdischen Passah zusammentreffen. Z. E. im Jahr 1783 fällt der erste Neumond ein den 3ten Jan. Morgens um 8 Uhr; nach dem Calender erst den 5ten. Der Neumond des Aprils fällt auf den 1ten April um 9 U. 43′ Abends, der Ostervollmond den 17ten um 9 U. 41′ Morgends.

234. Die beweglichen Feste und Sonntage hängen von Ostern auf folgende Art ab. Der Sonntag, welcher 9 Wochen vor Oster einfällt, heißt Septuagesima; auf welchen bis Ostern die Sonntage Sexagesima u. s. w. folgen. Von dem 6ten Januar oder dem Feste Epiphanias, oder der H. drey Könige, werden bis zu Septuagesima die Sonntage mit der Zahl nach jenem Feste benennt. Nach Ostern

fol-

folgen die Sonntage Quasimodogeniti u. s. w. bis Pfingsten, welches der 50ste Tag nach Ostern ist. Das Himmelfahrtsfest ist der 40ste. Der Sonntag nach Pfingsten ist das Fest Trinitatis, und von diesem werden die Sonntage bis zum ersten Adventsonntage gezählt, welcher immer zwischen den 27sten Novbr. und 3ten Decbr. incluſ. fällt. Die vier Quatember fallen auf die Mittwoche 1) nach Invocavit, 2) nach dem Pfingstfeste, 3) nach Kreuzerhöhung oder nach dem 14ten Sept. 4) nach Lucia oder nach dem 13ten December.

235. Die protestantischen Stände in Deutschland blieben bis A. 1700 bey dem alten julianischen Calender. In diesem Jahre nahmen sie mit den protestantischen Helvetiern die gregorianische Form des Jahrs an, und warfen 11 Tage aus dem Jahre weg, aber statt der cyklischen Festrechnung wählten sie die astronomische nach Keplers rudolphinischen Tafeln. Dieser Calender heißt der Verbesserte. Zweymahl, nämlich A. 1724 und 1744 war das protestantische Osterfest von dem katholischen um 8 Tage unterschieden. Im Jahr 1778 würden die Protestanten ihr Osterfest 8 Tage früher als die Katholischen gefeyert haben. Sie haben aber seit 1777 aus guten politischen Gründen den gregorianischen Calender angenommen. Grosbritannien nahm den verbesserten Calender im Jahr 1752 an; Schweden im Jahr 1753. Dänemark hat im Jahr 1700 den verbesserten an die Stelle des im Jahr 1582 eingeführten gregorianischen gesetzt. Die griechische Kirche hat noch den julianischen. Ein Patriarch zu Constantinopel wollte den gregorianischen einführen; er wurde aber deswegen von seinem Metropolitan abgesetzt und ins Gefängniß gesteckt.

236. Man hat noch einen in Urkunden gebräuchlichen, übrigens unnützen Cyklus, der Römer Zinszahl

oder Cyclus Indictionum genannt, eine Periode von 15 Jahren. Das J. 1782 beschließt einen Kreislauf, und 1783 ist wieder ein erstes.

237. Aus der Multiplication der Zahlen 19, 28 und 15 entsteht eine große Periode von 7980 Jahren, die julianische Periode genannt. Sie ist wegen ihres großen Umfangs in der Geschichte brauchbar, um jede Epoche darauf als auf einen allgemeinen Maaßstab zu bringen. Sie fängt 4713 Jahr vor der christlichen Zeitrechnung an. Daher ist das Jahr 1782 in der julianischen Periode das 6495ste.

Die vornehmsten Epochen.

238. Eine Epoche nennt man eine wichtige Begebenheit, von welcher ein Volk seine Jahre zu zählen anfängt. So rechnen wir Christen unsere Jahre von der Geburt unsers Heilandes. Am bequemsten ist es, die Jahre der Begebenheiten vor dieser Epoche von derselben an rückwärts zu zählen.

239. Die Juden zählen von Erschaffung der Welt, welche nach ihrer Rechnung in das 953ste der julianischen Periode, das ist, in das 3761ste vor C. G. fällt. Sie fangen den 9ten Sept. 1782 unserer Zeitrechnung das 5543ste der ihrigen an. Die Epoche der Erschaffung der Welt ist ungewiß. Der gelehrte Petav setzt sie in das 730ste Jahr der julianischen Periode oder 3983 Jahre vor C. G. Der P. Riccioli, ein berühmter Chronologe, giebt nach den griechischen Uebersetzern des alten Test. denen er folgt, 5634 Jahre, nach dem hebräischen Texte und der lateinischen Uebersetzung 4184 Jahre an, beydes nur nach wahrscheinlichen Rechnungen.

240. Die Epoche der Olympiaden, deren sich die Griechen bedienten, ist das 3938. Jahr der jul. Periode,

oder

oder fällt in das 776ste Jahr vor Christi Geburt. Eine Olympiade ist ein Zeitraum von 4 Jahren, und fängt im Julius an.

241. Die Epoche der Römer von Erbauung Roms fällt in das 3961 Jahr der jul. Periode, oder das 753ste Jahr vor C. Geburt.

242. Die Epoche der Hegira, oder der muhammedanischen Zeitrechnung, fällt in in das Jahr 622 nach C. Geburt und fängt mit dem 16ten Julius an, als dem Tage, an welchem Muhammed aus Mecca nach Medina fliehen mußte. Die türkischen Jahre sind freye Mondenjahre. Will man die Zahl derselben finden, so zieht man 621 von der christlichen Jahrzahl ab, theilt den Rest durch 33, und setzt den Quotienten zu dem Reste hinzu. Der Anfang desselben muß noch besonders berechnet werden. Im Jahr 1780 zählten die Türken das J. 1194, und fiengen es mit unserm 8ten Januar an; und schon am 27ten Decbr. traten sie in das Jahr 1195. Im Jahr 1783 zählen sie 1197, und fangen das 1198ste den 26sten Novemb. an.

IV. Die Gnomonik.

243. Die Gnomonik lehret Uhren zeichnen, welche durch den Schatten der Sonne oder des Mondes die Stunde angeben, es sey auf einer ebenen oder krummen Fläche.

244. Die Sonne beschreibt nach ihrem täglichen scheinbaren Laufe um die Erdaxe in gleichen Zeiten gleiche Winkel. Wenn man daher eine ebene Fläche parallel mit dem Aequator stellt, und darauf eine Stange senkrecht aufrichtet, so folgt der Schatten der Bewegung der Sonne, und beschreibt in jeder Stunde einen Winkel von 15 G. um die Stange herum. Diese Art Sonnenuhren, welche

man auch bey Mondenschein brauchen kann, heißt eine Aequinoctialuhr. Man zieht zuerst eine horizontale Linie senkrecht auf die Mittagslinie, und legt durch jene eine Ebene, welche sich in Süden um die Höhe des Aequators über den Horizont erhebt, beschreibt darauf einen Kreis, der in 24 gleiche Theile oder Stunden, und wenn man will, in Unterabtheilungen einer Stunde getheilt ist, bezeichnet den gerade nach Norden liegenden Theilungspunct durch 12, die nach Osten liegenden durch 1, 2, 3 u. s. w. die nach Westen liegenden durch 11, 10, 9 u. s. w. stellt durch den Mittelpunct den Weiser senkrecht auf die Uhrfläche, so ist die Uhr fertig. Man pflegt tragbare Aequinoctialuhren zu haben, deren Fläche durch einen Gradbogen auf die Aequatorshöhe jedes Orts gestellt werden kann; mittelst einer Magnetnadel wird sie gehörig gegen die Weltgegenden gerichtet. So lange die Sonne diesseits des Aequators ist, wird die nordliche Seite beschienen; im Winter die südliche.

245. Ausser dieser sind die gebräuchlichsten Sonnenuhren die horizontalen und verticalen. Jene sind auf einer horizontalen Ebene, diese auf einer verticalen beschrieben. Die erstern haben darinn einen Vorzug, daß sie, so lange es Tag ist, die Stunde weisen, welches die andern nur einen Theil des Tages thun. Der Weiser ist an ihnen, so wie an allen Uhren, wo er unbeweglich ist, der Erdaxe parallel, aber der Schatten beschreibt in gleichen Zeiten ungleiche Winkel.

246. Die Zeichnung einer Horizontaluhr ist leicht. Man ziehe (Fig. 36) auf einer horizontalen Ebene die Mittagslinie CD; mache den Winkel DCL der Polhöhe des Ortes gleich; ziehe aus einem willkührlichen Puncte B von DC die senkrechte BA auf CL; und die unbestimmt lang gezogene FE senkrecht auf CD durch B; nehme BD gleich

gleich BA; beschreibe aus D mit dem Halbmesser BD einen Halbkreis GBH; theile diesen in 12 gleiche Theile; ziehe aus D durch die Theilungspuncte an die Linie FE die Linien D11, D10; D9, D8; D7 und D1, D2 &c. an die Durchschnittspuncte ziehe man aus C die Linien C11, C10, C9; C1, C2, C3, &c. und mit HG oder FE die parallele 6C6, so sind dieses die Schattenlinien von 6 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends, und zwar die nach E liegenden die vormittäglichen; die nach F die nachmittäglichen. Die rückwärts nach s verlängerte C5 ist die Schattenlinie für 5 U. Morgens, die nach 4 verlängerte C4 für 4 U. so wie die Verlängerungen auf der andern Seite die 7te und 8te Stunde Abends angeben. Der Weiser wird in C über CB unter dem Winkel BCL oder der Polhöhe aufgerichtet, so daß er der Erdaxe parallel ist. Oder man richte das Dreyeck BCL senkrecht über BC auf, so ist die Seite CL der Weiser. Statt der geraden Linie BL kann man auch eine beliebige krumme nehmen. Nur muß CL mit der Erdaxe parallel seyn, daher eine Horizontaluhr für einen Ort nicht für einen Ort von verschiedener Polhöhe dienen kann.

Dieses Verfahren gründet sich auf folgende Vorstellung. Man gedenke sich das Dreyeck CAB senkrecht über CB aufgerichtet, und breche die Figur nach FE, so daß der jenseitige Theil horizontal bleibe, der diesseitige aber mit der Linie BD auf BA falle. Alsdenn ist der letztere Theil eine dem Aequator parallele Ebene, und CL ist der Weiser einer um D beschriebenen Aequinoctialuhr. Die Schattenlinien auf dieser sind die DB, D1, D2, &c. Fällt nun längst einer dieser Linien als D8 um 8 Uhr Vormittags der Schatten des Weisers auf der Aequinoctialebene, so muß er auf der horizontalen nach C8 fallen. Der Schatten geht nothwendig durch den Punct C, wo der Weiser eingesteckt ist. Da nun ein anderer Punct

desselben auf der horizontalen Ebene in 8 fällt, wo die Schattenlinie D8 sie trift, so ist C8 die Schattenlinie für 8 Uhr Morgens, und so mit den übrigen. Um 6 Uhr Morgens und Abends fällt der Schatten auf der Aequinoctialuhr nach GDH, parallel mit EF, und schneidet also die horizontale Ebene gar nicht. Daher ist die Schattenlinie auf letzterer parallel mit 6C6. In den längern Tagen fällt des Morgens um 5 Uhr die Schattenlinie auf der Aequinoctialuhr längst der nach der rechten Hand hin verlängerten D5, daher auf der Horizontaluhr auch längst der nach der Rechten verlängerten C5 u. s. f.

247. Unter dem Aequator ist die Polhöhe null, und der Weiser ist parallel mit der Horizontalfläche. Statt eines Dreyecks wird dort ein Rechteck gebraucht, welches auf die Mittagslinie senkrecht gestellt wird; die obere mit der Erdaxe parallele Seite ist der Weiser. Eine solche Uhr heißt eine **Polaruhr**. Man nimmt alsdenn die Höhe des Rechtecks zu dem Halbmesser des Kreises BH, theilt diesen wie vorher ein, zieht die Linien D11, D1 &c. aber statt der convergirenden Linien C11, C10 &c. zieht man parallele mit CB durch 11, 10 2c.

248. Die Sonnenuhren pflegen häufig auf vertical stehenden Flächen, Mauern und Wänden angebracht zu werden. Der leichteste Fall ist, wenn die Ebene entweder über der Mittagslinie steht, oder sie senkrecht durchschneidet. In jenem Falle heißt die auf der Morgenseite verzeichnete Uhr eine **Morgenuhr**, die auf der Abendseite eine **Abenduhr**. In dem andern Falle ist die auf der Mittagsseite verzeichnete Uhr eine **Mittagsuhr**, die gegen Mitternacht gekehrte eine **Mitternachtsuhr**.

249. Eine Morgen- oder Abenduhr zu verzeichnen, ziehe man auf der Fläche, wenn sie genau von Norden gegen Süden läuft, eine horizontale AB (Fig. 37), darauf

DE

DE unter dem Winkel DEB, welcher der Höhe des Aequators gleich ist. Auf der Abendseite liegt sie, wie in der Figur, auf der Morgenseite nach der linken Hand hin. Auf ihr nimmt man den Punct C willkührlich, und beschreibt mit einem beliebigen Halbmesser CD einen Kreis, zieht durch C die senkrechte HCG auf ED, daß der Kreis in 4 Quadranten dadurch getheilt wird, ferner durch G und H die Parallelen GI, HK mit DE, und theilt den Quadranten FH in 6 gleiche Theile, zieht durch die Theilungspuncte die Linien C1, C2, C3, C4, C5, und durch die Durchschnittspuncte mit GI die Parallelen 1, 1; 2, 2; u. f. mit GH, als die Stundenlinien, und über GH, als die für 6 Uhr, die Linien 7, 7; 8, 8; in denselben Entfernungen wie 5, 5 und 4, 4. Ueber GH wird senkrecht gegen die Ebene ein Rechteck aufgerichtet, dessen Höhe der Radius des Kreises CF ist, woran die obere Seite zum Zeiger dient. Die Linie HG ist nämlich der Weltaxe parallel, um welche die Sonne in gleichen Zeiten gleiche Winkel beschreibt. Stellt man sich nun den Kreis über FD aufgerichtet vor, und den Weiser durch C senkrecht auf den Kreis, so fällt der Schatten am Ende jeder Stunde auf die Theilungspuncte des Kreises, und von da auf die bemerkten Stundenlinien.

250. Eine Morgen- oder Abenduhr ist eine Polaruhr für den Ort auf dem Aequator, dessen Horizont in die Mittagsfläche unsers Ortes fällt. Nur zählt diesen Ort 6 Uhr Abend, wenn unser Ort 12 Uhr Mittag hat. Steht die Ebene der Uhr auf den Meridian senkrecht, so daß sie durch die Puncte des wahren Morgens und Abends geht, so ist sie mit dem Horizont eines Orts parallel, dessen Polhöhe das Complement der Polhöhe des gegebenen Ortes zu 90 Grad ist. Denn da sie durch das Zenith geht und auf den Meridian senkrecht steht, so ist für sie die Polhöhe die Entfernung des Ortes vom Pole. Die

Verzeichnung der Uhr geschieht also wie in (245). Der Winkel BCA (Fig. 36) wird dem Complement der Polhöhe gleich gemacht. Die Linie CB wird vertical. Der Weiser CA wird in der Mittagsfläche über CB unter dem Winkel BCA befestigt. Auf einer Mittagsuhr ist er herunterwärts gerichtet, auf einer Mitternachtsuhr aufwärts. Auf jener muß man noch die Vormittags- und Nachmittagsstunden in Absicht auf eine Horizontaluhr verwechseln, jene links, diese rechts setzen. Sie enthält bloß die von 6 bis 6 Uhr. Die Mitternachtsuhr enthält nur die vom Aufgang der Sonne bis 6 Uhr, und die von 6 Uhr Abends bis zum Untergange, jene rechter Hand, diese zur linken.

251. Sehr oft wird die verticale Fläche, worauf die Uhr gezeichnet werden soll, von den vier Hauptgegenden abweichen. Die darauf gezeichneten Uhren heissen abweichende. Die Abweichung der Fläche erfährt man entweder durch Hülfe der Magnetnadel, oder durch den Schatten eines lothrechten Stabes zu Mittage, den man gegen die Fläche fallen läßt. Wenn die Fläche zu Mittage von der Sonne beschienen wird, so zeichne man zuerst (Fig. 38) eine Horizontaluhr CFBE, wie (Fig. 36) nach der Polhöhe des Ortes, durch deren Mittelpunct C, über der Mittagslinie CB der Weiser unter dem Winkel BCL, als der Polhöhe des Orts, aufgerichtet werden würde. Die verticale Ebene mache mit der Mittagsfläche den Winkel CBQ, oder mit der Linie FE, welche von Morgen nach Abend geht, den Winkel QBF. Sie steht auf der Linie PBQ senkrecht. Auf diese Linie PBQ ziehe man die senkrechte BM, mache BM der BL gleich, oder der Linie, welche der niedergelegte Weiser auf FE von B aus abschneidet. Die Stundenlinien der Horizontaluhr verlängere man, wo es nöthig ist, bis an PQ, und ziehe an ihre Durchschnitte mit derselben von M aus die Linien

Mxr,

Mxı, Mx u. f.; auf der andern Seite von MB die Linien Mı, Mıı u. f. In dem Falle der Figur ist PQ parallel mit der Stundenlinie für $7\frac{1}{2}$ Uhr. Um diese Zeit also frühstens oder spätstens fängt die Fläche des Morgens an, und hört des Abends auf, von der Sonne auf der Mittagsseite beschienen zu werden, da die Schattenlinie alsdenn unendlich lang ist. Die Lage des Weisers zu bestimmen, ziehe man aus C auf PQ die senkrechte CN, und aus M an N die Linie MN, zeichne ein rechtwinklichtes Dreyeck MNC, (Fig. 39), in welchem die Katheten NC und MN den Linien NC, MN (Fig. 38) gleich sind, so ist CMN der Winkel des Weisers mit der Uhrfläche, und das Dreyeck MNC wird mit der Seite MN senkrecht auf die verticale Uhrfläche über MN gestellt. Die entworfene Zeichnung wird hierauf in beliebiger Größe auf die Wand getragen. Die Linie MB wird senkrecht, der Punct M ist oben, B unten. Die Winkel der Stundenlinien mit MB müssen genau dieselben seyn wie in der Zeichnung, und der Weiser wird über MN, welche unter dem Winkel BMN an MB gelegt wird, nach dem Winkel NMC (Fig. 39) eingesteckt. Die Einfassung der Uhr ist willkührlich.

252. Den Grund dieses Verfahrens einzusehen, stelle man sich die Zeichnung der Verticaluhr über der Horizontaluhr senkrecht durch PQ aufgerichtet, oder breche die ganze Figur in PQ nach einem rechten Winkel, so trift der Weiser der Horizontaluhr die Verticaluhr in M und die Schattenlinien gehen daher alle durch M, welches daher mit Recht als der Mittelpunct der Uhr angenommen ist. Da der Schatten des Weisers für irgend eine Stunde, z. E. 4 Uhr, die Durchschnittslinie PQ beyder Uhren (die Contingenzlinie) in IV trift, so geht der Schatten zu der gedachten Zeit durch Mıv, und so auch zu jeder andern fällt er in die dafür gezeichnete Stundenlinie.

linie. Weil CN horizontal ist, und auf CP senkrecht steht, so ist sie auch senkrecht auf die Verticalfläche, und das Dreyeck CNM, worinn in der rechtwinklicht gebrochenen Figur die Kathete CM der Weiser beyder Uhren ist, ist bey N rechtwinklicht, und steht senkrecht auf der Verticalfläche (Geom. 161). Da das besonders gezeichnete Dreyeck CNM ihm gleich ist, so giebt die Seite desselben MC den Weiser ab, wenn es über MN mit der Seite MN senkrecht gegen die Verticalfläche gestellt wird. — Die Linie MN heißt die Substylarlinie; diese ist nämlich allemahl der Durchschnitt einer auf die Uhrfläche durch den Weiser senkrecht gestellten Ebene mit jener Fläche.

253. Uhren auf schiefliegenden Flächen zu zeichnen, kömmt fast gar nicht vor, die Aequinoctialuhren ausgenommen. Wenn die Ebene zwar gegen den Horizont geneigt ist, aber doch mit dem Meridian einen rechten Winkel macht, so ist die Verzeichnung dieselbe wie für eine Horizontaluhr; nur muß man den Winkel ihrer Mittagslinie mit der Erdaxe, welcher aus ihrer Neigung gegen den Horizont des gegebenen Orts sogleich gefunden wird, zur Polhöhe der Ebene annehmen. Diese Uhren nennt man geneigte Uhren (horologia inclinata et reclinata).

254. Man kann auch auf den Sonnenuhren die krummen Linien verzeichnen, welche der Endpunct des Schattens an dem ersten Tage eines jeden astronomischen Sonnen-Monats (214) beschreibt, so daß die Uhr zugleich ein astronomischer Calender wird. Oder man zeichnet die krummen Linien, welche der Endpunct des Schattens beschreibt, wenn der Tag eine gewisse Länge hat, als 13, 14, 15, oder 9, 10, 11 Stunden. Auch kann man eine geographische Sonnenuhr machen, auf welcher den Schattenlinien die Namen merkwürdiger Städte

Städte, und die Zeit ihres Mittags nach der Uhr eines gegebenen Orts beygesetzt sind.

255. Nicht allein auf ebenen Flächen zeichnet man Sonnenuhren, sondern auch auf krummen. Eine Kugel, auf welcher man einen großen Kreisparallel mit dem Aequator gezogen, und diesen in 24 gleiche Theile für die Stunden eingetheilt hat, giebt eine sehr einfache Sonnenuhr ohne Weiser, indem die Grenze des erleuchteten und dunkeln Theils auf jenem Kreise die Stunden anzeigt. Ein Cylinder, dessen Axe parallel mit der Erdaxe gestellt ist, leistet eben dasselbige.

256. Einem senkrechten Cylinder giebt man einen Knauf, der sich in einer Vertiefung herumdrehen läßt, und einen horizontalen Stift als Weiser herumführt; dieser zeigt, wenn er nach dem Stande der Sonne im Thierkreise gestellt wird, auf gewissen längst der cylindrischen Fläche spiralisch gezogenen krummen Linien durch den Endpunct des Schattens die Stunde an.

257. Das gnomonische Kreuz zeigt, wenn es parallel mit der Fläche des Aequators gelegt wird, durch den Schatten, welchen die Ecken eines Arms auf den andern werfen, die Stunden.

258. Ein Sonnenring zeigt mittelst eines Sonnenstrahls, der in eine Oefnung des Ringes fällt, auf der innern entgegengesetzten Seite die Zeit an.

259. Der Zeiger einer Horizontaluhr kann auch senkrecht seyn, nur muß er sich alsdenn dem Stande der Sonne am Himmel gemäß verschieben lassen, wenn der Schatten in die gezeichneten Stundenlinien richtig eintreffen soll. Man kann sie alsdenn so einrichten, daß sie nicht allein die Stunden, sondern auch die Höhe der Sonne und die Abweichung derselben nach Osten oder

Westen (das Azimuth) zu jeder Stunde, und die Zeit des Auf- und Unterganges der Sonne angeben. Diese sinnreiche Art heißt eine Azimuthaluhr.

260. Nicht weniger sinnreich ist die Verfertigung eines Quadranten, mittelst dessen man aus der Höhe der Sonne die Zeit finden kann. Die nähere Beschreibung von beyden findet man in Herrn Bode Astronomie §. 723—726.

261. Die Sonnenuhren können auch zu Mondsuhren dienen; nur muß man wissen, wie viel später oder früher der Mond durch den Meridian geht als die Sonne. Statt 12 Uhr muß man diese Zeit setzen, und darnach die andern Stunden gleichmäßig ändern. Da der Mond täglich 50 Min. sich verspätet (47) oder so viel später als die Sonne zu dem Meridian zurückkehrt, so hat man für jeden Tag seit dem Neumonde 50 Min. mehr zu zählen, als der Mondsschatten angiebt. Zur Zeit des Vollmondes sind die Stunden der Uhr auf die Stunden vor und nach Mitternacht zu setzen. Nach dem Vollmonde rechnet man für jeden Tag 50 Minuten vor Mitternacht weniger und nach Mitternacht mehr als der Mondsschatten angiebt.

262. Eine Sternuhr ist ein kleines Werkzeug, welches aus dem Stande eines nicht weit von dem Pol befindlichen Sterns, als des letzten im Schwanze des kleinen Bären, die Zeit angiebt. Von beyden Arten Uhren ist mehrere Nachricht bey Hr. Bode am a. O. §. 727 zu finden.

Einige

Einige Bücher zur Astronomie.

1. Von den Weltkörpern, zur gemeinnützigen Kenntniß der großen Werke Gottes, von N. Schmid. Zweyte verbesserte Aufl. Leipzig 1772. $14\frac{1}{2}$ B. 8. Sehr dienlich, die ersten Begriffe von der Astronomie zu geben; der Vortrag lebhaft und sinnlich.

2. J. E. Bode, Erläuterung der Sternkunde und der dazu gehörigen Wissenschaften. Berlin 1778. 8. 1 Alph., 18 B. mit 18 Kupf. Das vollständigste und brauchbarste Handbuch; faßlich und doch genau.

3. Desselben Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels. Vierte Aufl. Berlin u. Leipz. 1778. in 8. Die Hauptabsicht ist die Kenntniß der Sterne (Astrognosie); doch sind viele andere astronomische Lehren auf eine angenehme Art darinn erläutert.

4) Helmuths, erste Gründe der Sternwissenschaft. Braunschw. 1776. 8. Wegen ihrer Faßlichkeit zu empfehlen.

5. De la Lande, Astronomie, oder die Lehre von der Sternkunst, ein von ihm selbst verfertigter Auszug seines größern Werkes. Leipz. 1775. gr. 8. Das größere Werk kam 1764 zu Paris in 2 starken Quartbänden heraus, die neue Ausg. 1771 in 3 Quartbänden, wozu neulich noch ein vierter Theil gekommen ist. Es fehlt Herrn de la Lande zu einem vollkommenen Schriftsteller nur systematische Ordnung.

6. De la Caille, Leçons d'Astronomie, dritte Aufl. Paris 1761 und lateinisch Wien 1757 und 1762. Auch nicht systematisch. Er versetzt seinen Leser gleich anfangs in die Sonne, und läßt ihn da den Lauf der Planeten beobachten. Uebrigens sehr nützlich für denjenigen, der die nöthigen Kenntnisse aus der Geometrie und Mechanik mitbringt.

7. Von

7. Von Segner, astronomische Vorlesungen. Halle 1775, 76. 2 Quartb. Der Name des Verf. bürgt für die Güte. Aber man muß die nöthigen Vorkenntnisse besitzen, um sie zu gebrauchen.

8. Lulofs, Einleitung zur mathem. und physikalischen Kenntniß der Erdkugel; übersetzt und mit Anmerk. vermehrt von A. G. Kästner. Gött. u. Leipz. 1755. 4.

9. Mallet, allgemeine oder mathematische Beschreibung der Erdkugel, aus dem Schwed. von Röhl. Greifsw. 1774. 4. Hiezu gehört

10. Bergmanns, physikalische Beschreibung der Erdkugel, aus dem Schwed. übersetzt von Röhl. 1. Aufl. 1769. Zweyte doppelt so starke Aufl. 1780. Ein wichtiges Werk.

11. Nouveau Traité de Navigation, par M. Bouguer, revu et abrégé par M. de la Caille, à Paris 1760. 8.

12. Gatterers, Abriß der Chronologie. Göttingen 1777. Vorzüglich.

13. Neu vermehrte Welperische Gnomonika, 3te Ausg. Nürnb. 1708. Fol.

14. Penthers, Gnomonik. Augsb. 1734. Fol. Lehrt die Handgriffe. Bücher über die Gnomonik hat man mehr als man verlangt.

VI. Die

VI.

Die physische Geographie.

Digitized by Google

Das sechste Hauptstück.

Die physische Geographie.

Wir kehren noch einmahl zu unserer Erde zurück, um mit der Betrachtung der vornehmsten Merkwürdigkeiten, welche nebst den einzelnen Ländern die Einrichtung des Ganzen und der größern Haupttheile uns darbietet, den Beschluß unserer physikalischen Untersuchungen zu machen.

Die Beschreibung der Oberfläche unserer Erdkugel pfleget in der physischen Geographie sonst nur allgemein behandelt, oder doch nur auf die weniger bekannten Länder ausgedehnt zu werden. Hier aber werde ich von jedem Lande seine physische Beschaffenheit, so weit ich davon Nachrichten finde, anzeigen, um für die politische Geographie bloß die Beschreibung der Bewohner und ihrer Einrichtungen zu sparen. Die allgemeine physische Geographie erhält dadurch viel Licht. Die politische Abtheilung der Länder hat zwar nichts mit derjenigen zu thun, die man nach ihrer physischen Beschaffenheit machen könnte; allein sie ist mir doch nöthig, um dem Leser dadurch die Länder zu bezeichnen. Darum werde ich zugleich die Lage und auch die Größe der Länder, wo es angeht, angeben.

In der allgemeinen physischen Geographie werde ich zuerst die selbst in den besten Anleitungen noch sehr wenig aus einander gesetzte Lehre von den Gebirgen genauer vortragen, dabey noch einige andere Merkwürdigkeiten, die uns das feste Land anbietet, erzählen; darauf mich zu der Betrachtung des Meers, der Ebbe und Fluth und anderer Bewegungen des Meeres, auch der Quellen und Flüsse wenden. Die allgemeine Geschichte des Luftkreises, die Beschaffenheit der Witterung und der Jahrszeiten in den Haupttheilen der Erde, die Veränderungen des Erdbodens, Erdbeben und feuerspeyende Berge, und ein Versuch über die älteste Geschichte der Erdkugel werden die übrigen Gegenstände unserer Nachforschungen seyn.

Die beyden Weltcharten, welche Herr Bode zu diesem Hauptstücke gezeichnet hat, werden dem Leser eine sehr bequeme Uebersicht der Erde verschaffen. Auf der einen sind alle Länder zwischen den Polarkreisen vorgestellt. Die äussersten rechter Hand grenzen an die äussersten linker Hand. Aber man muß wohl merken, daß die Länder je weiter vom Aequator nach Norden und Süden hin desto mehr der Länge nach (von Abend gegen Morgen) ausgedehnt sind. Die Grade der Parallelkreise, welche auf der Kugel nach den Polen hin abnehmen, sind hier alle gleich groß; dagegen sind die Grade der Meridiane, welche auf der Kugel sich gleich sind, hier allmählig vergrößert, so daß die Grade der Parallelkreise und der Meridiane dasselbe Verhältniß auf der Charte wie auf der Kugel bekommen haben. Jedes Viereck auf der Charte ist von Norden nach Süden 150 Meilen (10 Grad) lang, aber die Breite von Abend gegen Morgen hält desto weniger Meilen, je näher es nach dem Pole liegt. Daher ist auch der Flächeninhalt jedes Vierecks kleiner, je weiter es von dem Aequator entfernt ist. Auf der zweyten Charte sind die

Polar-

Polarländer ziemlich nahe so vorgestellt, wie sie auf der Kugel erscheinen.

Die folgende Tafel giebt die Grundlinie jedes Vierecks an: die Höhe ist in jedem 150 Meilen, ausser den äussersten an den Polarkreisen, wo sie $97\frac{1}{2}$ Meilen beträgt. Auf der zweyten Charte sind diese Grundlinien Kreisbogen zwischen den convergirenden Meridianen. Eben diese Tafel giebt auch den Inhalt jedes Vierecks an.

Grade der Breite	Länge der Bogen von 10 Grad auf den Parallelkreis.	Grade der Breite	Inhalt der Vierecke
0	150, 0	0 — 10	22386
10	147, 7	10 — 20	21706
20	141, 0	20 — 30	20366
30	129, 9	30 — 40	18407
40	114, 9	40 — 50	15890
50	96, 4	50 — 60	12889
60	75, 0	60 — $66\frac{1}{2}$	6579
$66\frac{1}{2}$	59, 8	$66\frac{1}{2}$ — 70	2918
70	51, 3	70 — 80	5816
80	26, 0	80 — 90	1958
	Meilen		Quadratmeilen.

Erster Abschnitt.

Physische Länderbeschreibung.

1. Wir nehmen hier die Erde für eine Kugel, deren Durchmesser 6772754 rheinländische Klafter zu sechs Fuß ist. Der Umfang des Aequators ist 21277232 rheinländische Klafter. Geben wir diesem 5400 Meilen

Digitized by Google

so nimmt das Wasser doch noch mehr als zweymahl so viel Raum ein als das Land.

4. Der Ocean oder das Weltmeer besteht aus fünf Hauptmeeren. Das erste ist das nördliche Eismeer um den Nordpol bis an den Polarzirkel. Das zweyte ist das westliche Weltmeer zwischen Europa und Afrika auf einer Seite und Amerika auf der andern. Es begreift das Nordmeer, das atlantische und das äthiopische als Theile, reicht von dem nördlichen Eismeere bis zum südlichen. Das dritte ist das indische Weltmeer, zwischen der Ostküste von Afrika auf der Westseite, und dem großen asiatischen Archipelagus und Neu-Holland auf der Ostseite. Er erstreckt sich von der Südküste Asiens bis an das südliche Eismeer. Das vierte und größte ist das große Weltmeer, wovon das östliche Meer, das stille Weltmeer und das große Südmeer Theile sind. Es wird durch die westliche Küste von Amerika auf der einen Seite, durch die östliche von Asien und Neu-Holland auf der andern begrenzt, und erstreckt sich von dem einen Eismeere bis zum andern. Das fünfte Hauptmeer ist das südliche Eismeer um den Südpol herum, welches man füglich schon 8 oder 10 Grad diesseits des antarktischen Polarzirkels angehen lassen kann.

Europa.

5. Europa kann man in das westliche und östliche eintheilen. Jenes begreift vier Haupttheile. 1) Die pyrenäische Halbinsel, welche die Königreiche Spanien und Portugall enthält, und durch das pyrenäische Gebirge von dem übrigen Europa abgesondert wird. 2) Die alpischen Länder, nämlich Frankreich auf der Nordwestseite der Alpen; Italien auf der Südseite; Deutschland mit der Schweiz und den Niederlanden auf

auf der Nordseite. 3) Die brittischen Inseln, a) Groß-britannien, oder England und Schottland, b) Irland. 4) Die baltischen Länder auf und an dem baltischen Meere oder der Ostsee, nämlich Dänemark, Norwegen mit der Insel Island, Schweden und Preußen.

Das östliche Europa enthält erstlich auf der Nordseite des karpathischen Gebirges Polen und Rußland; auf der Südseite die ungarischen Länder, zweytens die europäische Türkey nebst der krimischen Tatarey.

6. Die Meere, welche Europa begrenzen, sind 1) ein Theil des Eismeers in Norden, wovon das weisse Meer ein Busen ist; 2) auf der Westseite nach Norden der skandinavische oder Nordocean, dessen nördlicher Theil das norwegische Meer ist, der südliche das deutsche Meer oder die Nordsee heißt. Von dem Nordocean geht östlich die Ostsee durch das Kattegat (Skagerrak, codanischen Busen) ab, und verbreitet sich landwärts in drey Busen, den bothnischen, den finnischen und den liefländischen. Sie enthält drey Straßen, den kleinen Belt zwischen Jütland und der Insel Fünen; den grossen Belt zwischen Fünen und Seeland; den Sund zwischen Seeland und Schweden. 3) Der atlantische Ocean, welcher durch den brittischen Canal (Canal du Manche) mit der Nordsee zusammenhängt, und nordwärts von Spanien das biscaische Meer enthält. 4) Das mittelländische Meer, ein großer Meerbusen aus dem atlantischen Ocean durch die Straße von Gibraltar. Es macht vier Hauptbusen, a) auf der afrikanischen Küste den syrtischen Busen; b) das adriatische Meer nordostwärts von Italien; c) den Archipelagus ostwärts von Griechenland; d) das schwarze Meer (Pontus Euxinus) in welches man aus jenem durch den Hellespont, oder die Meerenge der Dardanellen, den Propontis oder das Mar di Marmora, und die Meerenge von

Con-

Constantinopel (Bosporus Thraciae) kömmt. Mit dem schwarzen Meere hängt das asovische Meer (Palus Maeotis) durch die Straße von Caffa (Bosporus Cimmerius) zusammen.

7. Spanien, der größere Theil der pyrenäischen Halbinsel, erstreckt sich von 8° bis 21° östlicher Länge von Ferro *), und von 36 bis 44° nördlicher Breite. Nach Büsching ist es 8500 geogr. Quadratmeilen, nach Templeman 9263 ohne die Inseln groß **). Es ist sehr gebirgicht. Ausser den Pyrenäen wird sowohl die nördliche als südliche Hälfte von zwey großen in Gestalt eines Hufeisens gekrümmten Bergketten durchzogen. Die Sierra Morena, nordwärts von Andalusien, ist ein Theil der letztern. Zwey der Hauptflüsse gehören Spanien ganz zu, der Guadalquivir und der Ebro, die beyde in das mittelländische Meer fliessen. Vier durchströmen zugleich Portugall, die Guadiana ins mittelländische Meer; der Tajo, unter allen der beträchtlichste; und nordwärts von diesem der Duero und der Minho. Alle drey ergiessen sich in das atlantische Meer. Die Luft ist in Norden kalt und feucht; in der Mitte heiß, zum Theil brennend heiß; in Süden heiß und feucht. Auf die Tageshitze pflegt eine durchdringende kalte Nacht zu folgen. Die Producte des Landes sind vorzüglich Wein, Oel und Baumfrüchte von der schönsten Art, Safran in großer Menge, Zuckerrohr, Reiß, Seide, Honig, Seesalz, Pottasche, gemeine und edle Metalle, deren Gewinnung aber, Eisen und Quecksilber ausgenommen, so wie auch

*) Der Meridian der Insel Ferro soll in der Folge immer der erste bleiben.

**) Die Büschingischen Angaben sollen hinführo in Klammern neben den Templemannischen angegeben werden.

auch der Kornbau, versäumt wird. Würde der Bergbau in Spanien so wie in Deutschland getrieben, so möchte sehr wahrscheinlich dieses Königreich alle nur bekannte Mineralien in großer Menge liefern, da nirgends in der Welt so viele reiche Gebirge so enge beysammen liegen als in Spanien. Die Wolle der spanischen Schaafe ist die schönste. An Brenn- und Bauholz ist Mangel.

Der südlichen Küste gegen über liegen die balearischen Inseln: Majorka (Mallorka) welche in Norden und Abend bergicht, doch fruchtbar, in der andern Hälfte eben ist, an Lebensmitteln Ueberfluß hat, und einer gesunden und gemäßigten Luft genießt; Minorka, sehr uneben, felsicht, mit dünner Erde nur bedeckt, aber fruchtbar an nützlichen, auch wohlriechenden wildwachsenden Pflanzen. Die pythyusischen Inseln, (Fichteninseln) sind Iviza, sehr bergicht, am Wein und Salz ergiebig; Formentera, ein jetzt nicht bewohntes Eyland.

8. Portugall mit dem kleinen Reiche Algarve liegt zwischen 8 bis 11° Grad westlicher Länge, und 37 bis 42° nördlicher Breite; enthält 2990 (1845) geogr. Quadratmeilen. Es ist sehr bergicht, doch nicht so sehr wie Spanien, und ist flußreicher. Das Klima ist daher und wegen der Seeluft gemässigter. Die Gebirge enthalten Silber, Kupfer, Zinn und Eisen, auch Edelgesteine und schönen Marmor, aber um die Gewinnung der Metalle bekümmert man sich nicht. Der Boden ist fruchtbar, wird aber zum Kornbau schlecht genutzt. Oel, Weine und die südlichen Baumfrüchte sind vortreflich; Honig und Wachs schön und in Menge. Die Viehzucht wird in den meisten Gegenden vernachlässiget, obgleich die Weiden vortreflich sind. Die Schaafwolle ist fast so gut wie die spanische.

9. Frank-

9. Frankreich erstreckt sich von 12 bis 26° östlicher Länge, und von 42 bis 51° Norderbreite; enthält 8677 (10000) geogr. Quadratmeilen. Der südliche und östliche Theil ist gebirgicht, das übrige größtentheils eben. Ausser den Pyrenäen, den Alpen und dem Jura, welche es, jene gegen Spanien, die andern gegen Italien, der letzte gegen die Schweiz begrenzen, sind noch drey innere Gebirge, nämlich die Sevenner, ein Zweig der Pyrenäen durch Languedoc, der bis Lyon sich erstreckt, zweytens die Gebirge von Auvergne, eine Fortsetzung der Sevenner nach Norden hin; drittens das Vogesische Gebirge (der Wasgau, les Vauges) zwischen Lothringen, und Elsaß nebst der Franche Comte', eine Fortsetzung des Jura. Frankreich ist sehr flußreich. Die Hauptflüsse sind südwärts die Rhone, aus der Schweiz, westwärts die Garonne, die Loire, der ansehnlichste; nordwärts die Seine, die Schelde (Escaut) in den französischen Niederlanden. Die Luft ist überhaupt gesund und gemäßigt, die Witterung heiter, der Winter der nördlichen Provinzen ziemlich strenge. Eisen und Kupfer findet sich in verschiedenen Gegenden des Landes; Bley und etwas Silber in Elsas, auch sollen die Berge von Languedoc Gold und Silber enthalten. Steinkohlen werden vorzüglich in Hennegau gegraben. Marmorbrüche sind in dem südlichen Theile. Das Land ist überhaupt fruchtbar, wiewohl es auch sehr viel Heiden und sumpfichte Gegenden darinn giebt. Die Manufacturen und der Weinbau thun dem Ackerbau Eintrag. Wein wird allenthalben gebaut. Die Provence und Languedoc liefern vortrefliches Oel. Sonst hat Frankreich noch einen Ueberfluß an den schönsten Baumfrüchten, guten Gartengewächsen, an See- und Quellsalz. Seide wird viel gewonnen. Die Gebirge liefern Schiffbauholz; in andern Provinzen äussert sich Mangel an Bau- und Brennholz.

10. Ita-

10. Italien mit Einschluß von Sicilien liegt zwischen $23\frac{1}{2}$ und $36\frac{1}{2}$ Grad östlicher Länge und zwischen 36° und $46\frac{1}{2}$ Gr. nördlicher Breite. Es ist eine von der Natur selbst begrenzte Halbinsel, an drey Seiten durch das Meer, und nordwärts durch eine lange Reihe hoher Gebirge. Die Größe beträgt 4723 (5625) geogr. Quadratmeilen, mit den Zubehörungen in Dalmatien. Jene Gebirge, die Alpen, ziehen sich vom mittelländischen Meer, bey der Mündung des Flusses Varo, mit mehrern Krümmungen herum, bis zu der Südspitze von Istrien. Aus der Mitte der Meeralpen entspringt das apenninische Gebirge, krümmt sich um den genuesischen Meerbusen herum, und läuft mitten durch ganz Italien bis an die sicilianische Meerenge. Der Berg Senis oder Cenis ist derjenige, über welchen man aus Savoyen nach Piemont oder überhaupt von dieser Seite nach Italien kömmt. Der Montblanc unter den Montagnes maudites in Savoyen, ist als einer der höchsten Berge der alten Welt merkwürdig. Der feuerspeyende Vesuv hängt nicht mit den Apenninen zusammen. Das rauchende Thal Solfatara, welches mit dem Vesuv eine unterirrdische Gemeinschaft hat, liefert viel Schwefel. Die Inseln sind wie die Halbinsel gebirgicht, Malta und andere kleinere Inseln sind nur die Spitzen großer Felsen, die auf dem Boden des Meers gegründet sind. Sicilien und die nördlich gegen es liegenden äolischen oder liparischen Inseln haben feuerspeyende Berge, jenes den hohen Aetna. — Der Po ist der größte Fluß in Italien, der in dem obern Theile dieses Landes von Westen nach Osten seinen Lauf nimmt. Die Etsch oder Adige entspringt auf den Tiroleralpen und ergießt sich in das adriatische Meer. Im mittlern Italien ist die Tiber der beträchtlichste Fluß; nächst ihm der Arno, der durch Toscana fließt. — In dem nördlichen Oberitalien sind mehrere beträchtliche Seen

nord-

Digitized by Google

nordwärts des Po. Sie werden alle von Flüssen, die auf den Alpen entspringen, und in den Po fallen, durchströmt. — Die Beschaffenheit der Luft und die Witterung werden durch die Lage der Gebirge und des Meers auf mancherley Art verändert. Starke Südwinde nach einem anhaltenden Nordwinde bringen Krankheiten zuwege. — Italien ist überhaupt ein sehr fruchtbares Land, reich an vortreflichen Früchten, und an mancherley Mineralien, aber arm an Waldungen. Viele jetzt in dem nördlichen Europa allgemein verbreitete Fruchtbäume sind in den ältern Zeiten aus Asien und Afrika nach Italien verpflanzt und von da weiter verbreitet worden. Savoyen ist indessen ein felsichtes unfruchtbares Land; Piemont zwar auch bergicht, aber doch fruchtbar; das Gebiet von Genua hat einen schlechten, felsichten und bergichten, aber sehr gut angebauten Boden. Das Herzogthum Mayland ist eines der schönsten und fruchtbarsten Länder in Europa. Die Ebenen der Lombardey sind überhaupt wegen ihrer Schönheit und Fruchtbarkeit berühmt. Toscana ist im Ganzen ein vortrefliches Land, enthält aber doch morastige und ungesunde Gegenden. Der Kirchenstaat ist fruchtbar, aber schlecht angebaut. Wegen der stehenden Sümpfe ist das Land hin und wieder ungesund. Das Königreich Neapolis hat sehr heisse Sommer und gelinde Winter, einen sehr fruchtbaren Boden, überflüssigen Seidenbau; bringt Gold, Silber, Eisen, Marmor, Bergkrystall, Schwefel, Vitriol, Alaun u. dgl. hervor: leidet aber sehr von Erdbeben. Sicilien, etwa 587 (576) geogr. Meilen groß ist ein sehr warmes, fruchtbares, an kostbaren Mineralien reiches Land; an einer Gegend der Küste ist eine beträchtliche Korallenfischerey. Man rechnet auf 79 Arten von Landesproducten und Waaren, die ausgeführt werden. Sardinien, 412 Quadratmeilen groß, ist fruchtbar und hat

starke

starke Viehzucht; allein die Luft ist wegen der Lage der Gebirge ungesund. Corsica, 157 (200) Quadratmeilen groß, wird durch eine Kette von Bergen der Länge nach in zwey Hälften getheilt. Die höchsten Berge sind mit Schnee bedeckt; das übrige Land ist ganz fruchtbar. Die Berge enthalten Silber, Eisen, Bley, Kupfer und andere Mineralien. Auch sind warme und kalte mineralische Quellen vorhanden. Die Seewinde erhalten die Luft gesund, rein und stärkend.

11. Helvetien oder die Schweiz erstreckt sich von 23° 40′ bis 28° 10′ Länge und von 45° 45′ bis 47° 50′ Breite; enthält 805 (1090) Quadratmeilen. Es ist das höchste Land unserer Halbkugel, nämlich der südöstliche größere Theil, wo Berge auf Berge mit engen Thälern dazwischen gethürmt sind. Die unterste Gegend dieser Berge ist mit Holzungen und vortreflichen Wiesen bekleidet; die mittlere trägt eine Menge wohlriechender Kräuter und Gebüsche, und wird im Sommer von den Hirten mit ihrem Viehe besucht; die oberste besteht aus spizigen fast unersteiglichen Felsen, die theils ganz kahl, theils mit Schnee und Eis beständig bedeckt sind.

Den wahren Gegenstand von unterschiednen Zonen
Trennt nur ein enges Thal, wo kühle Schatten wohnen.
von Haller.

Hier ist einer der größten Wasserbehälter der Natur, woraus große Länder gewässert werden. Denn zwischen den hohen Bergen befinden sich große Eisfelder mit über einander gethürmten Eisbergen, die Gletscher oder Firn genannt werden. Zuerst entsteht auf den Graubündner Gebirgen der Rhein aus drey verschiedenen Quellen, durchströmt den an der nordlichen Grenze der Schweiz gelegenen Bodensee, um seinen langen Weg bis zur Nordsee fortzusetzen. Die Aar entspringt nicht weit von den

Quellen des Rheins, nimmt aber einen fast entgegengesetzten Weg, wässert einen großen Theil Helvetiens und vereinigt sich mit dem Rhein. Die Rhone nimmt in eben der Gegend ihren Ursprung, und fließt westlich durch den Genfersee nach Frankreich. Auch entspringt da der Tassino, der durch den Lago maggiore nach Italien fließt. Die Adda oder Addua, auch ein italienischer Fluß, hat ihre Quellen östlicher so wie der Inn, der nordöstlich durch Deutschland in die Donau sich ergießt. Auch ist Helvetien und die nächste Gegend reich an Seen. Ausser den nahen italienischen Seen liegen noch an den Grenzen der Genfersee, der Neuenburgersee, der Bodensee; mitten im Lande unter vielen andern der Lucerner- der Zürcher- der Brienzer- und der Thunersee, welche beyde letztern die Aar durchströmt. — Der nördliche und nordwestliche Theil von Helvetien ist weit niedriger, hat weder viele noch hohe Gebirge, keine Eis- und Schneespitzen; die Bergrücken sind eben und weit ausgedehnt, zu Viehweiden und zum Kornbau geschickt. — Helvetien enthält viel Versteinerungen, und mancherley Mineralien; Marmor, feinen Alabaster, Schiefer, nutzbaren Thon, große und schöne Krystallen, Salz, einige Metalle, Eisen am meisten. Die Baumfrüchte sind mancherley und gut. Wein wächst in verschiedenen Gegenden, selbst ganz nahe unter den Eisbergen, sogar am nördlichen Fuße des St. Bernhard.

12. Deutschland erstreckt sich von 20° 8′ bis 36° 40′ der Länge, und von 45° 15′ bis 55° Breite. Es enthält mit Schlesien 12028 Quadratmeilen, nach Büsching. Ein großer Theil ist gebirgicht, besonders der südliche. Hier treten die graubünder Alpen in Tyrol hinein, ein Land, wie Südhelvetien, voll Eisberge mit Eisthälern. Auch in das Herzogthum Krain erstreckt sich das östliche Ende der Alpen. Aus Niederösterreich unweit

weit Wien läuft ein beträchtliches Gebirge, der **Kalenberg**, durch Steyermark und Kärnthen bis in Krain. In Schwaben zieht sich parallel mit dem Lauf des Rheins vom Tyrolischen her, in Gestalt eines Winkelmaaßes, ein Berg- und Landrücken, wovon der nördliche Schenkel der **Schwarzwald** heißt. Aus der Spitze dieses Winkelmaaßes läuft nordöstlich bis zum Fichtelberge ein Bergrücken, der **rauhe Alp** oder **Alb** genannt. Von dem **Fichtelberge**, der fast genau den Mittelpunct von Deutschland ausmacht, gehen Flüsse nach allen vier Weltgegenden aus. Böhmen ist rings herum mit hohen Bergen und großen Wäldern umgeben, gegen Osten oder Schlesien von dem **Riesengebirge**, gegen Südwest oder gegen Bayern, Franken und Vogtland, von dem **böhmischen Walde**. Mähren wird von Ungarn und Schlesien durch das **mährische Gebirge** getrennt, welches ostwärts sich nach dem karpatischen Gebirge, nordwärts nach dem Riesengebirge hinzieht. Nach der Nord- und Ostsee hat Deutschland einen starken, weit von Süden her sich erstreckenden Abhang. Von Böhmen an gehen Gebirge und Wälder durch Obersachsen bis zum niedersächsischen Harz. Nach der Ostsee hin wird das Land eben, mit manchen magern Gegenden durchsetzt. Eben so verhält sich es auf der westlichen Hälfte des nördlichen Deutschlands. — Die Hauptflüsse in Deutschland sind, 1) die **Donau**, welche in Schwaben entspringt, und ostwärts durch Ungarn und die europäische Türkey in das schwarze Meer sich ergießt. In Deutschland nimmt sie vorzüglich auf der Nordseite die Altmühl, die Nabe, den Regen, die Morava; auf der Südseite den Lech, die Iser, den Inn und die Ens auf. 2) Der **Rhein** ent pringt in Helvetien und fließt an der Westseite Deutschlands durch die vereinigten Niederlande in die Nordsee. Mit ihm vereinigen sich von Westen die Mosel, von Osten der Neckar,

Neckar, der Mayn, die Lahn, die Lippe. 3) Die Schelde in den österreichischen Niederlanden, dem Reste des ehemals sehr ausgedehnten burgundischen Kreises. 4) Die Maas, in eben denselben. 5) Die Ems, in Westphalen, ergießt sich in den Dollart, einen Meerbusen der Nordsee. 6) Die Weser, entsteht aus der Vereinigung der Werra und Fulda bey Münden, wird noch durch die Aller vergrößert, und fließt in die Nordsee. 7) Die Elbe entspringt in Schlesien, nimmt westlich die Moldau, die Eger, die Sale, östlich die Havel auf, und ergießt sich in die Nordsee. 8) Die Oder entspringt in Mähren, nimmt westwärts die Bober und die Neisse, ostwärts die Warte auf, und geht durch das große Haf in die Ostsee. — Die Witterung ist überhaupt gemäßigt, aber doch nach der großen Mannichfaltigkeit des Bodens sehr unterschieden. — Deutschland ist mit allen Dingen, die zur Nothwendigkeit oder Bequemlichkeit des Lebens gehören, reichlich versorgt. Nützliche Gewächse bringt es mannichfaltig und in Menge hervor. Die Waldungen sind noch jetzt beträchtlich; die Wildbahnen zahlreich und schön. An Mineralien ist es sehr reich; vor allen europäischen Ländern an Silber, und liefert nebst England allein Zinn unter denselben. Brunnensalz hat es mehr als irgend ein Land in Europa, besitzt auch Bergsalz. Gesundbrunnen und warme Bäder sind häufig, an tausend, und vortreflich.

13. Die vereinigten Niederlande, zwischen der Nordsee und Deutschland, von 20° 48′ bis 25° Länge, und von 51° 20′ bis 53° 30′ Breite, enthalten 472 (625) geogr. Quadratmeilen. Der Boden ist fast überall eben und niedrig, häufig Morast oder Sand und Heide. Die Luft ist daher feucht und dicke, oft neblicht, besonders bey dem hier oft heftig wehenden Westwinde. Das Land würde fast ganz von der See überschwemmt

seyn, wenn nicht der Fleiß der Einwohner den Wellen starke Dämme entgegengesetzt hätte. Die Dünen oder Sandhügel an der Küste dienen dem Lande auch zur Schutzwehr gegen die See. Viele Gegenden sind ausgetrocknet, mit schiffbaren Canälen durchschnitten, in fruchtbare Wiesen verwandelt, mit angenehmen Alleen bepflanzt und mit Gärten geschmückt. Natürliche Güter bringt das Land nicht hervor, ausser Torf aus den Morästen und etwas Eisen in der Provinz Zütphen. — Die Viehzucht ist wegen der vortreflichen Weide sehr gut. — Die Nordsee tritt weit in das Land, und bildet einen großen Meerbusen, die Südersee. Die Provinz Seeland besteht bloß aus Inseln, welche durch die Arme und Ausflüsse der Schelde und der Maas gemacht werden. Der Rhein vertheilt sich in diesem Lande in mehrere Arme, wovon einer in die Yssel fließt und mit ihr sein Wasser in die Südersee bringt, zwey den Namen Leck und Waal bekommen, und sich mit der Maas vereinigen, einer zwar den Namen Rhein behält, und zum Theil in das harlemer Meer abfließt, zum Theil in einen Graben versinkt, ohne die Nordsee zu erreichen. Die Maas fließt zwischen den südholländischen und seeländischen Inseln in das Meer.

14. Unter den brittischen Inseln liegt die große, welche unter dem Namen Großbrittannien die Reiche England und Schottland begreift, zwischen 12° bis 19° 25′ Länge, und von 50° bis 58° 30′ Breite. England enthält 3090 (2916) geographische Quadratmeilen. Schottland 1737 (1600). Die ganze Insel ist 587 englische Meilen oder 127 deutsche Meilen lang, an dem südlichen Ende 285 englische Meilen oder 62 deutsche Meilen breit. Schottland, besonders der nordliche Theil, das Hochland, und der westliche Theil von England sind gebirgicht, das übrige von England ist eben, nur selten

mit

mit mäßigen Hügeln unterbrochen. Die Witterung in England ist durch die Seeluft so gemäßigt, daß der Boden selten gefriert, und der Schnee kaum einige Tage liegen bleibt; überhaupt ist sie feuchte, zu schnellen Veränderungen geneigt, dennoch aber der Gesundheit der Einwohner nicht nachtheilig. Eben dieser Witterung hat der Boden Englands seine Fruchtbarkeit zu danken. Schottland hat eine kältere aber auch reinere Luft. Die Kälte ist lange so groß nicht, als man es von der nördlichen Lage des Landes vermuthen sollte. — Die vornehmsten Flüsse Englands sind die Themse (Thames), der Humber, dessen südlicher Arm der Trent heißt; die Severn mit dem Canal von Bristol, in welchen sie sich ergießt. In Schottland fließt ostwärts auf der Grenze von England und Schottland der Tweed, ferner der Tay, der Hauptfluß in diesem Lande; westwärts der Clyde; auch gehen viele Arme aus der See, Firths genannt, in das Land, welches einen Ueberfluß an Seen hat. — Zinn und Bley sind vorzügliche Producte Englands. In Cornwall sind wichtige Kupferbergwerke. Die englische Walkererde ist die schönste ihrer Art. Der engliche Alaun wird sehr gesucht. Die im Ueberfluß vorhandenen Steinkohlen ersetzen den Mangel des Holzes. Unter den mineralischen Wassern sind besonders die warmen Wasser von Bath berühmt. Die Salzquellen sind zwar ergiebig aber nicht hinreichend. Die Heringsfischerey an der Küste von Norfolk ist sehr beträchtlich. Austern werden an den Küsten von Essex und Dorset, Sardellen bey Cornwall vorzüglich gefangen. — Schottland hat viele natürliche Güter, wovon es noch ausführen kann. Die schottischen Steinkohlen werden selbst den englischen vorgezogen. Die Berge haben viele Holzungen, die Thäler schönes Acker- und Weideland, Bley ist vornehmlich in jenen enthalten, auch Gold und Silber.

Irland ist eine von England durch den St. Georgencanal getrennte Insel, deren Größe 1716 (1520) Quadratmeilen beträgt. Sie ist eben, mit vielen Flüssen und Seen gewässert; unter jenen ist der Shannon der merkwürdigste. Der Boden ist fruchtbar, ein vortreflicher Kalkmergel, und wird größtentheils zur Grasung genutzt. Die Luft ist dicker und feuchter als in England. Bley und Kupfer wird gefördert. Steinkohlen sind in Menge. Die Küste hat vorzüglich schöne Häven, die aber dem Lande noch wenig zu Nutze kommen.

Um Grosbrittannien liegen noch verschiedene Inseln; die angenehme und gesunde Insel Wight an der Südküste; die Scilly-Inseln oder die Sorlingues neben dem südwestlichen Vorgebirge Landsend; die westlichen Inseln neben Schottland; die Orkneys nordostwärts über Schottland, und die Shetlands noch weiter nach Norden. Die Inseln Jersey, Guernsey, Sark und Alderney liegen an der französischen Küste.

15. Dänemark, nämlich die beyden großen Inseln, Seeland und Fünen (Fyen), einige kleinere, die Halbinsel Jütland mit dem Herzogthum Schleswig, zusammen 901 (850) Quadratmeilen, liegt zwischen 54° 20′ und 58° 40′ Breite, und zwischen 24° 20′ und 30° 40′ Länge. Die Inseln sind niedrig und meistentheils eben, so wie auch Jütland, ausser daß dieses in der Mitte der Länge nach von einem Landrücken durchzogen wird. Die Winter sind gelinde. Der Boden ist größtentheils fruchtbar. Am Getreide und noch mehr an Vieh und Fischen ist Ueberfluß. Die Ostseite Jütlands hat schöne Wälder. In andern Gegenden wird Torf gebrannt. Jütland hat Alaun, gute Farbenerden, Tripel und Walkererde; die Insel Bornholm ächte Porzellanerde. Metalle und Salz fehlen in Dänemark.

16. Das

16. Das mit dem Königreiche Dänemark verbundene Norwegen erstreckt sich von $57\frac{1}{2}$ bis $71\frac{1}{2}$ Gr. Breite zwischen $24\frac{1}{3}$ und $30\frac{2}{3}$ der Länge, enthält 6242 (5250) Quadratmeilen. Es ist fast ganz gebirgicht, an vielen Orten morastig, an der Seeküste an unzähligen Stellen eingeschnitten, mit steilen Ufern, längst welchen viel tausend Klippen und kleine Inseln liegen, hinter welchen die Schiffe sichern Aufenthalt finden. Ein felsiges Gebirge, Kölen, nimmt im nordlichsten Theile des Landes seinen Anfang, theilt sich in zwey Arme, davon einer die Grenze zwischen Norwegen und Schweden macht, der andere sich bis an das südliche Ende von Norwegen erstreckt, wo dieses Gebirge sich mit einem schrecklich steilen Abschusse endigt. Mitten im Lande und an der Ostseite ist die Luft scharf, kalt und rein, der Winter strenge und anhaltend; hingegen an der Seeseite ist wegen der wärmern Seeluft der Winter so gelinde, daß die Buchten und Seen gewöhnlich nicht zufrieren. Die feuchte Luft verursacht häufig Scorbut, wogegen aber auch das Land mit antiscorbutischen Kräutern reichlich versehen ist. Die Hitze im Sommer ist sehr stark, so daß die Gerste in weniger als zwey Monaten zu reifen pflegt. Norwegens vorzügliche Güter sind Eisen, Kupfer, Silber, Holz, besonders Tannenholz in erstaunlicher Menge, und die Fische an den Küsten. Dazu kommen noch schöner Marmor, Mühlensteine, Vitriol, Alaun, Potasche, Thran, Theer, Häute von zahmen und wilden Thieren, Eiderdunen rc. Auch sind Perlenfischereyen vorhanden. Viele Gegenden enthalten gute Weiden, verschiedene auch fruchtbares Ackerland. Getreide wächst aber nicht hinlänglich.

Die Insel Island liegt an der Grenze der gemäßigten Zone, und ist etwa 1400 Quadratmeilen groß. Ihr Anblick ist nicht angenehm. Von einem Ende zum an-

dern nichts als kahle Berge, deren Spitzen zum Theil mit ewigem Schnee und Eis bedeckt sind, und zwischen ihnen Felder, die von glasürten Klippen durchschnitten werden. Die ganze Insel scheint durch Erdbeben aus dem Boden des Meers emporgehoben zu seyn. Der feuerspeyende Hekla ist bekannt; ausser ihm sind aber noch mehrere, nicht weniger furchtbare Vulcane, als der große Berg Krabla seit 1724. Merkwürdig sind die vielen kochend heisse in die Höhe sprudelnde Quellen, besonders der Geyser, die aus einer 19 Fuß dicken Röhre stoßweise bald höher bald niedriger, dem Angeben nach zuweilen auf 60 Klafter hoch springt, bey einer genauen Beobachtung auch wirklich 92 Fuß Höhe erreichte. Holz wächst fast gar nicht auf der Insel; die See bringt aber viel Triebholz, besonders an die nordliche Küste. Getreide will nicht fort. Doch ist die gewöhnliche Kälte nicht übermäßig strenge. Fischerey und Viehzucht, besonders Schaafzucht, sind ansehnlich. Der Vogelfang, vornämlich der Schwäne und noch mehr der Eidervögel ist wichtig. Die weißen Falken werden auf der Stelle das Stück mit 15 Rthlr. bezahlt.

Die faröeischen Inseln, welche mit Island noch zu dem dänischen Reiche gehören, liegen zwischen Schottland und Island. Es sind bloße mit einer Erdlage bedeckte Felsenberge, 25 an der Zahl, darunter 17 bewohnte. Die Witterung im Sommer und Winter ist gemäßigt. Der Boden hat gute Schaafweide.

17. Schweden liegt zwischen 29 und 49 Gr. der Länge, zwischen 55 und 70 Gr. der Breite, ist 14294 (12800) Quadratmeilen groß, aber nicht allenthalben bewohnbar. Denn es ist voll Gebirge, worunter auch, gegen Norwegen, ewig beschneyte Alpen, das bis zum weißen Meere sich herum ziehende Sewogebirge, sind;

sind; voll Seen und Moräste, besonders in Finnland, mit großen Waldungen bedeckt; in vielen Gegenden steinigt und sandig. Die Küsten sind durch unzählige Klippen (Scheeren schwed. Skiären) bedeckt, wovon einige tausend bewohnt sind. Die Luft ist kalt und scharf, daher der Winter meist rein und gesund. Der Sommer ist kurz und sehr heiß. Die südlichen Gegenden bringen ziemlich viel, aber nicht hinlängliches Getreide, auch Hanf, Flachs, Toback, Baumfrüchte und Gartengewächse. Im Nordland ist noch gute Viehweide. Den vornehmsten Reichthum des Landes macht das häufige und vortrefliche Eisen und Kupfer aus, wozu noch Silber, etwas Gold, ferner Bley, Quecksilber, Kobolt, Schwefel, Vitriol, Alaun, Salpeter, Marmor, Schiefer, Porphyr, Bergkrystall, Topasen, Amethysten, und andere Edelgesteine und Fossilien kommen. Die Waldungen liefern erstaunlich viel Tannen und Fichtenholz. Die Küsten sind sehr fischreich, und der Heringsfang in der Gegend um Gothenburg ist nunmehr erheblich. Die Perlenfischereyen in Finnland sind beträchtlich. Lappland hat einen Ueberfluß an nützlichen Rennthieren, auch Holz, Pelzwerck, Vögel, Fische, Mineralien, bringt nützliche Kräuter, Gras auch Getreide hervor.

18. Spitzbergen, das nördlichste Land, welches wir kennen, in Norden von Europa, ist von dem äussersten Vorgebirge Schwedens, dem Nordcap, noch 90 Meilen entfernt, und besteht aus mehrern Inseln, wovon die gröste etwa zweymahl so groß als Sicilien ist. Den Namen führt es von den vielen kleinen darauf vorhandenen spitzen Bergen. Es wird nur von Wallfischfängern besucht.

19. Das Königreich Preussen, nämlich das noch kürzlich allein so genannte, das vormahlige pohlnische Herzogthum Preussen, und der Netzdistrict, liegt zwischen

$33\frac{1}{2}$ und $41\frac{1}{2}$ Gr. der Länge, und zwischen $52\frac{2}{3}$ und $56\frac{1}{2}$ Gr. der Breite. Der erste Theil enthält 729, der zweyte 484, der dritte etwa 200 Quadratmeilen, zusammen 1413. Der Boden ist grösstentheils eben, auf der Landgrenze gebirgicht. Die Ostsee macht drey ansehnliche Meerbusen, wovon der westliche, innerhalb der Danziger Höhe, der Pauzkerwiek heißt; der mittlere, innerhalb der im Jahr 1190 erst entstandenen frischen Nehrung (Niedrigung). Das frische Haf (der frische See) und das nordöstliche, innerhalb der curischen Nerung, das curische Haf genannt wird. Preußen hat auch viele und große inländische Seen. Die vornehmsten Flüsse sind die Memel aus Litauen, welche mit zwey Hauptarmen in das curische Haf fließt; die Pregel, Preussens eigentlicher Hauptfluß, bey Königsberg in das frische Haf; die Weichsel aus Pohlen, mit einem Arme in die Ostsee, mit zwey Armen in das frische Haf. Die Netze (Notez) in dem zu Preussen neulichst beygefügten Netzdistricte vereinigt sich mit der Oder. Die Witterung ist veränderlich, im Sommer warm, oft heiß, im Herbste feucht, im Winter strenge kalt. Das Land ist fast allenthalben sehr fruchtbar, hat gute Weide und schöne Waldungen, Wild, darunter Elenthiere, ist häufig. Die Bienenzucht ist ansehnlich. Der Berustein, welchen die Ostsee an der samländischen Küste auswirft, ist ein wichtiges Naturgeschenk.

20. Polen nebst Litauen liegt zwischen 33 und 51° der Länge und zwischen $47\frac{1}{2}$ bis $57\frac{1}{2}$ Gr. der Breite. Ehedem war es 13400 Quadratmeilen groß, seit der Staatsveränderung von 1772 enthält es nur etwa 10050 Quadratmeilen. Die Größe des an Oesterreich unter dem Titel, der Königreiche Galizien und Lodomerien gekommenen Antheils wird auf 1200 geogr. Quadratmeilen

ken geschätzt. Das Land ist größtentheils eben *), in der Mitte, besonders der litauischen Woiwodschaft Brzesc voll Seen und Moräste. Die Flüsse laufen nach allen Richtungen. Die Weichsel auf der Westseite nordwärts in die Ostsee; die Düna oder Dzwina von Nordosten aus Rußland durch Litauen und Liefland in den liefländischen Meerbusen der Ostsee; die Memel, polnisch Niemen, aus Litauen durch Preussen in die Ostsee; die Warta aus der Woiwodschaft Krakau in die Oder; der Dniester von dem karpathischen Gebirge an der Südgrenze von Polen durch die Moldau ins schwarze Meer; der Dnieper von Norden aus Rußland ins schwarze Meer; der Bog aus Podolien, und der Przypietsch, ein ansehnlicher Fluß aus der Mitte Polens, beyde in den Dnieper. — Der Boden des Landes ist zum Ackerbau und zur Viehzucht vortreflich, am meisten in Podolien, Volhynien und der Ukraine. Holz ist in Menge vorhanden. Das Land enthält mancherley Mineralien, Eisen, Quecksilber, Gallmeystein in Menge, auch viele geringere Edelgesteine, insbesondere aber Salz; allein die unerschöpflichen Salzgruben unweit Krakau sind nunmehr an Oesterreich gekommen, so wie die Salzquellen bey Leimberg und Halicz, und die besten Mineralien, welche das Land hatte. Das Elenthier, der Bison, der Vielfraß werden ausser andern gewöhnlichen wilden Thieren angetroffen. — In einer Lehnverbindung mit Polen stehen die Herzogthümer Curland und Semgallen, zwischen Litauen Liefland und der Ostsee, ein gutes Acker- und Wiesenland mit vielen Wäldern und Sümpfen.

21. Das europäische Rußland erstreckt sich von 40° der Länge bey Liefland, bis 50° bey der Meerenge von Caffa an dem asowischen Meer und bis 75° bey den

*) Pole bedeutet eine Ebene.

Meerenge von Waigaz zwischen Nova zembla und dem festen Lande. Die Breite geht von 45 oder 46° bis 70°. Die Grenze in Osten macht das werchoturische Gebirge des Königreichs Kasan, und ein Theil des Donflusses. Ohne den polnischen Zuwachs enthielt es (nach Büsching) schon auf 57600 Quadratmeilen. Das ganze russische Reich beträgt weit über 300000 Quadratmeilen, etwa zweymahl soviel als ganz Europa. Das europäische Rußland ist gröstentheils eben; doch durchschneidet es von Südwesten nach Nordosten ein Berg und Landrücken, so wie von dem kaukasischen Gebirge zwischen dem schwarzen und dem caspischen Meere ein anderer nordwärts aufsteigender und sich nordwärts hinziehender. — Rußlands Flüsse sind, die schon bey Polen angeführte Düna, die Pernau durch Liefland, die Newa aus dem Ladogasee, welche alle drey in die Ostsee fliessen; die Dwina und Petschora in das Eismeer; der Dnieper, gröstentheils Grenzfluß und der Don in das schwarze Meer; die Wolga, ein gröstentheils dem asiatischen Rußland angehöriger Strom, der sich in das caspische Meer ergießt. — Die grösten innländischen Seen liegen nordwärts, der Ladoga ostwärts von Petersburg, einer der grösten, wo nicht der gröste in Europa; der Onega neben diesem nordostwärts, der Peipus auf der liefländischen Grenze. — Der mittlere Theil dieses großen Landes ist der fruchtbarste und am besten angebaute, am Getreide besonders Liefland und die Ukraine. In der letztern Provinz und auch in verschiedenen Gegenden mitten im Lande sind ergiebige Salzquellen. Zwischen dem Onega- und Ladogasee sind Eisen- und Kupfer-Bergwerke, doch lange nicht so reiche wie die Sibirischen. Im äussersten Norden hört Getreide, Gras und hochstämmiges Holz auf. Doch hat das jugorische Gebirge an dem Eismeere noch große Waldungen, auch ist die Gegend um Archangel ziemlich ergiebig

an Küchengewächsen. — Die Luft ist kälter als in den westlichern Ländern unter gleicher Polhöhe, welches von der Lage des Landes herrührt.

22. Das Königreich Ungarn mit den ihm einverleibten Ländern, dem Großfürstenthum Siebenbürgen, dem Königreiche Slavonien und dem ungarischen Kroatien, liegt zwischen 32 und 40° der Länge, und zwischen 44 und 50° der Breite. Es ist 4760 Quadratmeilen groß. Der mitternächtliche Theil, der an die karpathischen Berge stößt, ist gebirgicht, nicht fruchtbar, aber reich an Mineralien, insonderheit an den edlen Metallen (an Gold vor allen europäischen Reichen, selbst dem asiatischen Rußland) Quecksilber, Salz. Auch ist die Luft gesund. Der südliche Theil ist eben, warm, sehr angenehm und sehr fruchtbar, besonders am Getreide und vortreflichen Weinen. Warme und kalte Bäder, und Gesundbrunnen sind häufig. Doch ist in diesem Theile die Luft, wegen der schnellen Abwechslung der Hitze und Kälte, besonders für Fremde, ungesund. — Die Donau durchströmt in einer großen Ebene das Land, und nimmt viele Flüsse auf, nordwärts die Morawa, die Gran, die fischreiche Theis, die Temes; südwärts die Drave und die Save. Der See Balaton ist beträchtlich. — Siebenbürgen ist ganz mit Bergen umgeben, die mit den Karpathen und dem Hämus zusammenhängen, auch im Innern sehr gebirgicht und waldigt, hat aber doch viel fruchtbare Felder und in Süden sehr guten Weinwachs. Mit Mineralien ist es gut versorgt. — Slavonien grenzt gegen Norden an Ungarn, wovon es durch die Drave und Donau geschieden wird. Es wird von einer Kette hoher Berge der Länge nach durchzogen. Moräste und Seen sind zu häufig im Lande. Der Acker ist ungemein fruchtbar, wird aber schlecht bestellt. — Kroatien erstreckt sich von der Drave, westwärts von Slavonien bis an

das

das adriatische Meer. Das Land bringt guten Wein. Der District des Seestrandes oder das Litorale, welchen man auch wohl als einen Theil von Dalmatien angiebt, ist ganz felsicht und unfruchtbar.

23. Die europäische Türkey erstreckt sich von 34 bis 50° der Länge und von 34 bis 49° der Breite. Sie ist etwa 10000 Quadratmeilen groß; die ganze Türkey in Europa, Asien und Afrika beträgt etwa 57000 Quadratmeilen. Durch das Gebirge Tschengje und Balkan (der Alten Hämus) wird sie in zwey Theile getheilt. Der nördliche begreift nordwärts der Donau die zinsbaren Provinzen Moldau und Walachey, südwärts dieses Flusses die Länder Bulgarien, Servien, Bosnien und ein Stück von Dalmatien. Der südliche Theil enthält Romanien, Macedonien mit Albanien und das vormalige Griechenland.

Das Fürstenthum Moldau (1025 Quadratmeilen) wird durch den Prut, der in die Donau sich ergießt, in zwey Theile getheilt, wovon der westliche gebirgicht, der östliche eben, zwar fruchtbar, aber größtentheils ungebaut, zum theil sehr wasserarm ist. Es hat ergiebige Salzbergwerke, und schöne Waldungen. Die Walachey (etwa so groß wie die Moldau), ist sehr fruchtbar an Getreide, Wein und Früchten, hat schöne Viehweiden, Bergsalz, ein Schwefelbergwerk und nahe dabey ein heisses Bad. Die vornehmsten Flüsse sind die Aluta und der Sereth, welche sich beyde in die Donau ergiessen.

Bulgarien, eine beträchtliche Landschaft, ist sehr bergicht, in Osten eben und holzarm. Sie hat Ueberfluß an Getreide, Wein und Vieh. Servien und Bosnien, zwischen Bulgarien und Kroatien sind gute Länder zum Ackerbau, zum Weinbau und zur Viehzucht. Die Berge, besonders die in Bosnien, enthalten Silber. Ein

Stück

Stück von Kroatien, und ein kleines Theil von Dalmatien, zwischen dem Oesterreichischen und dem Venetianischen, gehören noch zum türkischen Reiche.

Romanien (türkisch Rumili, ehemals Thracien) ist in den ebenen nach dem Meere hin belegenen Gegenden angenehm und fruchtbar. — Der Rhodope, ein durch das Schicksal des Orpheus bey den Alten berühmtes Gebirge, durchzieht es bis an das schwarze Meer. — Arnauth begreift die beyden Landschaften Albanien und Macedonien. Jene wird nordwestlich von dem Gebirge Montenegro begrenzt. Sie liefert viel Baumwolle, schönen Wein, Wachs und Steinsalz. Macedonien ist gebirgicht, doch fruchtbar, besonders an der Seeseite, obgleich landeinwärts viel unangebaute Striche sind. Ehemahls lieferte es Metalle, besonders Gold. Der Berg Athos, oder Monte Santo, ist eine Reihe von Bergen auf einer Halbinsel, die viele griechische Klöster und Einsiedeleyen enthält. — Janiah, das alte Thessalien, ist angenehm und an vortreflichen Südfrüchten reich. — Livadien, ehemahls das eigentliche Griechenland, ein schönes, fruchtbares, größtentheils gebirgichtes Land. — Die Halbinsel Morea, vor Alters Peloponnesus, (451 Quadratmeilen) ist von gleicher Naturbeschaffenheit wie das übrige Griechenland. — Das Meer zwischen Griechenland und Asien, der Archipelagus, enthält eine Menge von Inseln, worunter Candia (Creta) eine beträchtliche Größe hat, und nächst dieser Negroponte (Euböa) die größte ist. Sie sind theils dem Liebhaber der Alterthümer, theils dem Naturforscher, sehr wichtig. Bey einer derselben, Santorini (ehemahls Callista oder Thera) entstand vor etwa 2000 Jahren durch ein gewaltiges Erdbeben ein neues Eyland, an welches sich im Anfange des achten Jahrhundert nach Christi Geburt ein neues aus dem Boden des Meers anhieng. Im ersten Jahrhunderte erhob

erhob sich noch in eben dieser Gegend eine Insel; im Jahr 1573 eine dritte bey einem plötzlichen Feuerausbruche aus der See, und in den Jahren 1707 und 1708 unter fürchterlichen Erdbeben und unterirrdischen Donner eine vierte. Die Insel Santorini selbst soll einen solchen Ursprung gehabt haben. Sie ist felsicht und mit Bimstein bedeckt. Vielleicht ist Delos, die Insel des Apollo, auch so entstanden. Nach der Sage der Dichter schwamm sie in den ältesten Zeiten, und war vorher mit Wasser bedeckt gewesen. So besteht auch die Insel Milo aus einem hohlen löcherichten Felsen, wo man in den Höhlen die Hitze des unterirrdischen Feuers mit der Hand fühlen kann. Eine Stelle der Insel brennt beständig. Alaun und Schwefel bringt sie in großer Menge hervor. Eine Höhle ist in der Tiefe mit beständig brennendem Schwefel angefüllt. Antiparos ist wegen ihrer sonderbaren Höhle oder Grotte berühmt, die vielleicht auch durch unterirrdisches Feuer ehedem gemacht ist. Es ist sehr wohl möglich, daß die Gegend des Archipelagus aus festem Lande in die gegenwärtige Gestalt durch Erdbeben verwandelt ist, indem das Wasser des schwarzen Meers sich durch die Meerengen einen Weg dahin eröfnete. Von der Heftigkeit der Erdbeben in diesen Gegenden giebt Candia ein Beyspiel, worauf im vierten Jahrhundert über hundert Städte dadurch zerstört sind. Unter den übrigen Inseln ist Parus wegen ihres schönen weissen Marmors, Lemnus wegen ihres Bolus oder Siegelerde berühmt; Nixia (Naxos) hat schönen grünen mit weiß gesprenkelten Marmor und Smirgel; Milo viel Eisen, Theemia viel heisse Quellen. Ueberhaupt sind die meisten Inseln sehr fruchtbar, an Getreide, Feigen, Oliven, Korinthen, Wein, Baumwolle. Besonders zeichnen sich darinn Andros und Naxos aus. Jene bringt viel Seide, diese vortreflichen Wein. — Auf der Westseite von Griechenland liegen noch

noch verschiedene Inseln, Corfu (in den ältesten Zeiten das wegen seiner Gärten berühmte Phäacien, hernach Corcyra) Cephalonien, Zante und Val di Compare, ehedem Ithaka. Diese gehören alle den Venetianern.

24. Die krimische Tatarey enthält 1) die Halbinsel Krim, (270 Quadratmeilen), ein größtentheils fruchtbares, gut angebautes, mit Flecken und Dörfern gleichsam besäetes, und sehr gesundes Land. 2) Die Nogaj-Tatarey nordwärts der Krim auf der Ostseite des Dnieprs. Das ganze Land ist fast nur eine Ebene, die am Wasser Mangel hat, aber doch fruchtbar ist, und sehr hohes Gras trägt.

Westwärts an die Nogaj-Tatarey grenzt die otschakowische Provinz, und an diese länst dem schwarzen Meere die Provinz Budschak oder Bessarabien. Ein Theil ist dem türkischen Sultan unterworfen. Die Beschaffenheit des Landes ist wie der Nogaj-Tatarey.

Asien.

25. Asien hat drey Theile: Nord- Mittel- und Südasien. Nordasien oder das russische Asien begreift theils das vordere asiatische Rußland oder Kaptschak, nämlich die Guvernementer Kasan, Astrachan und Orenburg; theils Sibirien, mit dem freyen Lande der Tschuktschen und dem russischen Archipelagus. Mittelasien enthält in Westen die asiatische Tatarey; in Osten an der Westseite des altaischen Gebirges die Kalmückey, und auf der Ostseite die Mougoley, die Halbinsel Korea, die japanischen und die kurilischen Inseln. Südasien, als der wichtigste Theil, besteht theils aus festem Lande, theils aus Inseln. Das feste Land wird durch den Fluß Indus in den westlichen und östlichen Theil getheilt. Der westliche enthält um den persischen Meerbusen südwärts Arabien,

bien, nordwärts die asiatische Türkey, ostwärts Persien. Der östliche diesseits des Ganges und des bengalischen Meerbusens die vordere indische Halbinsel, worinn das Reich des Großmogols und die europäischen Besitzungen; jenseits die hintere indische Halbinsel, welche sich in drey Spitzen endigt, wovon die westliche sehr kurz, die östliche länger, die mittlere die sehr langgestreckte Halbinsel Malaka ist. Hierauf folgt im äussersten Osten das große China.

Noch gehören zu Asien sechs Insel-Sammlungen oder Archipelagi, die alle in der heissen Zone liegen. 1) Die maldivischen Inseln südwärts der vordern indischen Halbinsel. 2) Der sundische Archipelagus, südwärts der hintern indischen Halbinsel, nämlich Borneo und um diese große Insel im Bogen Sumatra, Java, Celebes. 3) Die molukischen Inseln ostwärts der sundischen. 4) Die philippinischen Inseln nordwärts. 5) Die carolinischen, nordöstlich in einiger Entfernung. 6) Die marianischen oder die Ladronen, nordwärts der letztern.

26. Asien begrenzen folgende Meere: 1) Das Eismeer in Norden, durch welches man bisher vergeblich eine Durchfahrt gesucht hat, um auf einem kürzern Wege von Europa nach Ostindien zu kommen. 2) Der große Ocean in Osten, welcher hier in einige besondere Meere unterschieden wird, nämlich: a) der neu entdeckte nordliche Archipelagus, zwischen Asien und Amerika, welche hier nahe zusammen kommen. Dazu gehörten das anadirsche Meer, so genannt von dem sibirischen Flusse Anadir, der sich hier in das Meer ergießt, und das kamtschatkische Meer, neben der Halbinsel Kamtschatka. b) Das ochozkische *) oder tnugusische Meer (tnugusisch

Lam

*) Ochozk ist eine Seestadt an der Mündung der Ochota.

lam genannt) zwischen Kamtschatka und den Wohnsitzen der Tungusen, welches sich in den penschinischen Meerbusen endigt. Es wird nordostwärts durch die zwischen Kamtschatka und Japan liegenden kurilischen Inseln begrenzt. c) Das japanische Meer, welches südwestwärts an das letztere grenzt; d) das ostchinesische, nebst dem koreanischen Meerbusen; e) der südliche Archipelagus, welcher die Carolinen und Marianen enthält. 3) Der indische Ocean in Süden. Dieser enthält a) den indischen Archipelagus oder die sundischen, moluckischen und philippinischen Inseln; b) den Meerbusen von Tunkin; c) den großen Meerbusen von Siam; d) den noch größern bengalischen Meerbusen zwischen den beyden indischen Halbinseln; e) das arabische oder eigentliche rothe Meer, woraus der persische Meerbusen zwischen Persien und Arabien; und der arabische Meerbusen oder das Schilfmeer, welches auch oft das rothe Meer genannt wird, zwischen Arabien und Afrika sich hineinzieht.

27. Das asiatische Rußland erstreckt sich in der Länge von 58½ Gr. beym Kaukasus, von 75° bey der Meerenge von Waigaz, und von 95° bey der Nordostspitze von Nova Zembla bis zu 208°. Die Breite erstreckt sich von 43° in den westlichen Gegenden, von 50° mehr oder weniger in den mittlern, und von 55° etwa gegen das Ochotzkische Meer, bis gegen 72 oder 73° in den meisten Gegenden, aber bis 78° zwischen den Mündungen der Flüsse Jenisei und Lena. Es ist viel größer als ganz Europa, nach Büsching 242400 Quadratmeilen groß. Verschiedene große Bergketten durchstreichen dieses Land. Das uralische Gebirge geht durch das orenburgische Gouvernement, und erstreckt sich unter dem Namen des werchoturischen (jugorischen, Poyas Senmüi) als Grenzgebirge zwischen Europa und Asien bis an das Eismeer, in

Nova Semlja hinein, hängt auch mit den Gebirgen des nördlichen Europa zusammen, und vermuthlich unter dem Pole durch mit dem nördlichsten Amerika. Von der Stadt Samara an der Wolga wendet sich dieses Gebirge Ostsüdost zwischen Sibirien und die große Tatarey, und wird immer niedriger, so daß es in der Gegend von Türkestan nur noch aus Hügeln besteht. Weiter hin erhebt es sich wieder, und wird ein ansehnliches Gebirge, Uluktag (das große Gebirge), das gerade gegen Osten läuft, bis an den Fluß Irtisch und den See Sayssan. Diese Gebirgeskette erstreckt sich noch weiter gegen Osten unter dem Namen Altai (das Goldgebirge), zwischen Sibirien und der Kalmückey, und des sajanischen Gebirges zwischen Sibirien und der Mongoley. Bey der Wendung jenes Gebirges nach Osten geht noch ein Zweig nach Süden unter dem Namen Kitzik-tag (das kleine Gebirge) ab. Diese Berge sind eigentlich nur ein Zweig einer großen Gebirge-Verbindung, deren höchster Mittelpunct auf der Grenze von Sibirien, der Mongoley und der Kalmückey liegt, woraus noch Zweige in das mittlere Asien, nach Korea und an das Ostmeer, bis in Kamtschatka und nach Amerika hinüber laufen. — Die vornehmsten Flüsse des asiatischen Rußlands sind die Wolga, welche von Norden her aus Europa durch Kasan und Astrachan ihren Lauf in das caspische Meer nimmt, einer der größten Flüsse in der Welt, der einen Weg von 4 bis 500 Meilen zurücklegt; der Jaik, oder wie er seit kurzem genannt wird, der Uralfluß, der durch das orenburgische Gouvernement in das caspische Meer fließt; der Ob oder Oby, mit dem sich der Irtisch auf der Westseite vereinigt, der Jenisey und die Lena, welche alle drey zu den beträchtlichsten in der Welt gehören, und durch Sibirien von Süden her in das Eismeer laufen. In eben dieses Meer laufen noch einige sehr ansehnliche Flüsse. In das Ostmeer ergiessen

giessen sich der Anadir und der Kamtschatka. Aus dieser beschriebenen Lage der Gebirge und Richtung der Flüsse kann man die große Kälte Sibiriens erklären, die so stark ist, daß die Flüsse oft erst zu Anfang des Junius aufthauen, daß in Nord-Sibirien die Kälte schon in den ersten Tagen des Augusts sich wieder einstellt, und daß schon unter dem 55sten und 52sten Grad der Breite das Quecksilber durch natürliche Kälte gefroren ist. Sibirien ist ein Land, das von Norden gegen Süden aufsteigt, und daher dem vom Eismeer kommenden Nord- und Nordostwinde unmittelbar bloß liegt. Der Westwind wird durch die Schneegebirge des Ural aufgefangen oder erkältet, so wie der Südwind durch die beschneyten Alpen auf der Südgrenze. Das vordere asiatische Rußland hat ein ganz anderes Klima. Erstlich ist die Lage weit südlicher, da der gröste Theil zwischen 46 und 56 Graden der Breite liegt, und zweytens hat es von Norden nach Süden herunter eine Abdachung. Daher haben die südlichen Gegenden frühzeitigen Frühling, und in den Sommermonaten gewaltige Hitze, so daß sie Wein und Südfrüchte erzeugen. Wenn aber auch der Wind an dem kalten Ural oder an dem Kaukasus sich zurückbricht oder von diesen Gebirgen herabkommt, so folgt auf die stärkste Hitze die durchdringendste Kälte.

Das asiatische Rußland besteht aus zwey Hauptländern, Kaptschak in Südwesten und Sibirien in Norden und Osten. Jenes begreift die Gouvernementer Kasan, Astrachan und Orenburg. — Das Kasanische an der europäischen Grenze hat einen fruchtbaren Boden, da es von der Wolga, wie Aegypten vom Nil, gewässert wird, liefert viel Eichenholz und Salz, auch Kupfer, Eisen, Alaun und Schwefel. — Das Astrachanische in Süden von Kasan ist über die Hälfte Steppenland, das aber doch an allerhand wildwachsenden Kräutern und Gewäch-

sen fruchtbar ist. Die astrachanischen Arbusen oder Wassermelonen sind vorzüglich. Es fehlt an Regen, so daß das Land völlig unfruchtbar seyn würde, wenn nicht die Ueberschwemmungen der Wolga zu Hülfe kämen. Die Steppe hat viele Salzseen. — Das Orenburgische, in Osten von Kasan und Astrachan, besteht in Osten aus Steppenland, liefert hauptsächlich Kupfer, Eisen, Steinsalz, auch Pelzwerk, Honig und Wachs. Die Pferde- und Schaafzucht ist beträchtlich. Der Acker trägt bey mäßig guter Witterung vierzig bis funfzigfältige Frucht. Der Ural und andere Flüsse liefern eine Menge großer und schmackhafter Fische.

Sibirien begreift jetzt das ganze nördliche Asien, so weit es unter russischer Herrschaft steht, sonst war es nur der südliche Theil von der jetzigen Provinz Tobolsk. So strenge die Kälte im Winter ist, so warm, angenehm und den Gewächsen beförderlich ist der Sommer. Der südliche Theil von Sibirien, besonders um den See Baikal in dem Gouvernement Irkutsk, und um den Fluß Argun, ist sehr fruchtbar. In Tobolsk sind auf beyden Seiten des Irtisch zwey große Steppen. Ueber den sechzigsten Grad der Breite nach Norden ist alles Land ungebauet, und die nordwestliche Küste besteht vom Eismeer an, auf 50 Meilen weit, bloß aus einem mit Moos überwachsenen waldlosen Moraste, der im Sommer selbst nicht über eine Spanne tief aufthaut. An Baumfrüchten und Gartengewächsen ist überhaupt Mangel, dagegen ein Ueberfluß an Fleisch von wilden und zahmen Thieren, und an vortreflichen Fischen. Eichen sind in Sibirien gar nicht, aber Nadelholz in Menge, worunter die sibirischen Cedern wegen ihres hohen Wuchses und ihrer angenehm schmeckenden Saamenkerne merkwürdig sind. Das wilde Schaaf (Argali) lebt auf einsamen, trocknen und waldlosen Bergen. In dem östlichen Theile ist das Bisam- oder

Moschus-

Moschusthier häufig. Vorzüglich ist Sibiriens Pelzwerk, worunter das von den ganz schwarzen Füchsen das kostbarste ist, so daß ein Balg 600 bis 1000 Rubel geschätzt wird. Die besten Zobel fallen in dem östlichen Sibirien. Die Hermeline sind allenthalben ziemlich häufig, wo es freye Felder mit dünnen Birkenwaldungen giebt. Die metallischen Schätze des Landes sind höchst wichtig und noch nicht alle aufgesucht. Der Ural und der Altai liefern viel Gold. Bey Argunsk und Nertschinsk an der chinesischen Grenze sind sehr ergiebige Gold- und Silberbergwerke. An Kupfer und Eisen ist das Land sehr reich. Das zu Fenstern und Laternen nützliche Marienglas ist häufig. Man findet vortrefliche Rubinen und Topasen, auch Carneole, grünen Jaspis, Magnete. Salzquellen und Salzseen sind in großer Anzahl. Im ganzen Lande sind keine Bienen.

An dem Ausflusse des Oby ins Eismeer liegen zwey beträchtliche Inseln, die man unter dem Namen Nova Zembla (russisch Novaja Semla d. i. Neuland) begreift. Sie sind unbewohnt, unfruchtbar und werden nur wegen des Wallroßfanges besucht. Die Meerenge Waigaz oder die nassauische Straße trennt sie von dem festen Lande.

Die Halbinsel Kamtschatka zwischen 51 und 61 Grad der Breite, in dem Ostmeere, erstreckt sich von Norden gegen Süden, ist etwa 150 Meilen lang und wird nach der Länge von einer Reihe Berge durchzogen. Sie hat drey feuerspeyende Berge und einige ausgebrannte. Es sind auch verschiedene warme und kochende Quellen da. Viele Flüsse gefrieren gar nicht. Man sammlet viel Schwefel. Schwefelkiese werden überall an der Küste gefunden.

28. Der russische Archipelagus begreift die von den Russen zwischen Asien und Amerika entdeckten Inseln,

als die nähern aleutischen Inseln im kamtschatkischen Meere, an der Zahl 6; die entferntern aleutischen Inseln, an der Zahl 40, von welchen ein Theil den Namen Chao, ein anderer Theil den Namen Neghy oder Andreanofsche Inseln, ein dritter Theil den Namen Kawalang oder Fuchsinseln, von den schwarzen Füchsen auf denselben, führt. Eine der letztern, Unalaschka, ist auf 30 Meilen lang. Diese Inseln liefern überhaupt viel Pelzwerk. Zwey derselben haben einen feuerspeyenden Berg.

29. Die kurilischen Inseln, an der Zahl 33, erstrecken sich in einem Bogen von Kamtschatka bis Japan. Sie sind von verschiedener Größe, die meisten kahl, einige waldicht, und gehören bis auf die drey großen südlichen Inseln den Russen, die sie wegen der Seeottern, Füchse und Zobeln besuchen. Eine derselben hat einen feuerspeyenden Berg. Die zunächst an Japan liegenden Inseln sind das sonst irrig so genannte Land Jeso oder Jedso. Ihre Bewohner werden von den Japanern so genannt.

30. Das Japanische Reich, zwischen 31 und 42° der Breite und zwischen 146 und 159° der Länge, besteht aus drey großen Inseln, wovon die größte, Niphon, 150 Meilen lang ist, und aus einer großen Menge kleinerer Inseln. Es ist der Größe nach mit Frankreich zu vergleichen. Die Küsten sind bergicht und felsicht, sehr stark eingeschnitten; die See um sie ist sehr ungestüm, seicht und gefährlich für die anlandenden Schiffe. Dazu kommen noch zwey schlimme Meerstrudel. Wasserhosen sind hier sehr häufig. Japan hat viel feuerspeyende Berge, viel heisse Quellen, und ist dem Erdbeben sehr unterworfen. Im Jahr 1703 ward die Residenz Jedo fast ganz dadurch zerstört. Das Land ist bergicht, und von Natur nicht fruchtbar, aber durch den Fleiß der Einwohner

wohner vortreflich angebaut. Es liefert insbesondere sehr vieles und gutes Kupfer, feines Zinn, auch Gold, Silber, Bley, Eisen; ferner Schwefel, Naphtha, Porzellanerde, Steinkohlen ꝛc. Unter den mancherley Gewächsen zeichnet sich der Firnißbaum, den Japan von vorzüglicher Güte hat, und der Kampherbaum aus, die Rinde des Papierbaums (einer Art Maulbeerbäume) dient zu Papier, allerley Zeuge, Seilen, Lunten. Die Theestaude wird zur Einfassung der Felder gebraucht; Maulbeerbäume werden zum Seidenbau in Menge gezogen; der Reiß übertrift den Indianischen. Ueberhaupt kann Japan sich eines ganz besondern Ueberflusses an mannichfaltigen schönen Pflanzen und Blumen rühmen. Die See an den Küsten ist sehr fischreich. Der Wallfischfang ist stark. Man fischt Perlen, und findet an den Küsten Ambra.

31. Das feste Land des mittlern Asien ist die höchste Gegend dieses Welttheiles, und übertrift Europa an Größe. Zuerst treffen wir hier Japan gegen über die Halbinsel Korea an, ein dem chinesischen Reiche zinsbares Land. Sie ist etwa 90 Meilen lang und 60 Meilen breit. In Norden sind hohe Schneegebirge; in Süden ist das Land sehr fruchtbar, und hat Ueberfluß an nützlichen Thieren und Gewächsen.

32. Nordwärts von Korea und China liegt die chinesische Tatarey, die man über 40000 Quadratmeilen groß schätzt. In dieser sind zunächst an China die Wohngegenden der Mongolen, eines uralten nomadischen Stammvolks, das im Anfange des 13. Jahrhunderts die mächtigste Monarchie, die je auf der Erde gewesen ist, durch den großen Eroberer Tschingis-chan stiftete. Die jetzt regierende Familie in China stammt aus diesem Lande, nämlich von den östlichen Mongolen oder den Mantschehu (Manchew, mandschurische) Tataren. Das Land

 ist

ist sehr hoch und kalt, hat aber, an der chinesischen Grenze, große Wälder von schönem Bauholze, einige vortrefliche Zinnbergwerke, liefert die beste Rhabarber, die von den Chinesen so hoch geschätzte Arzneypflanze, Ginseng, in dem Lande der Mantschehu, eben daselbst viel Weizen, Hafer, Hirse, Baumwolle. Ueberhaupt wird es nur zur Viehzucht genutzt. In Norden durchströmt es ein sehr beträchtlicher Fluß, der **Amur**, oder Saghalien Ula oder der schwarze Fluß. Hier sind nordwärts die Wohnsitze der **Tungusen**, wovon nur ein kleiner Theil unter China steht. Nordwestlich der Mongoley erstreckt sich überhalb eines Theils von China und des Reichs Tibet eine ungeheure Sandwüste, **Kobi** oder **Shamo** genannt, von Nordost nach Südwest, über 400 Meilen in die Länge und 100 Meilen mehr oder weniger in die Breite. Sie ist, wenigstens nach der obern Schweiz, die höchste Gegend der alten Welt, mit wenigen unbedeutenden Hügeln. Wasser und Holz sind selten. Einige Salzseen finden sich darauf. In dem nördlichen Theile wohnen die **Kalkas**, ein zahlreicher mongolischer Stamm unter chinesischem Schutze.

33. Auf der Westseite des Altai liegt die **Kalmückey**, ein Land, das noch größer als die chinesische Tatarey ist. Die Kalmücken sind den Mongolen an Sprache, Sitten und Ansehen sehr ähnlich *). Die Völker, wel-

*) Zur nähern Bestimmung der kalmückischen und mongolischen Bildung (Anthropol. S. 331) setze ich die Beschreibung aus Herrn Pallas Nachrichten über die mongolischen Völkerschaften selbst her.: Das charakteristische der kalmückischen und aller mongolischen Gesichter sind die gegen die Nase zu etwas schief abwärts laufende und flach ausgefüllte Augenwinkel, schmale, schwarze, wenig gebogene Augenbraunen, eine besondere Bildung und Breite der überhaupt kleinen und platten, Nase gegen die Stirne

welche man in Europa unter dem Namen Kalmücken *) kennt, sind nur ein Hauptstamm eines ehemahligen grossen Volks, und nennen sich eigentlich Oelöts (Eluten). Ein Zweig derselben, die Choschoten, wohnen in und um Tibet und am Koko-nor (Hoho-nor, blauen See) an der Grenze von China unter dem Schutze dieses Reichs. Ein anderer Zweig, die Soongaren, war im vorigen Jahrhunderte und bis in die Mitte des gegenwärtigen sehr mächtig, beherrschte unabhängig die weit ausgedehnten Länder in Süden und Westen des altaischen Gebirges,

ne zu, nebst den erhaben stehenden Backenknochen, bey einem runden Gesichte und Kopfe. Allgemein sind ferner schwarzbraune Augensterne, breite und fleischigte Lippen, ein kurzes Kinn, und sehr weisse, bis ins Alter feste und gesunde Zähne, auch überhaupt die grossen, weit vom Kopfe abstehenden Ohren. — Die Gesichtsbildung aller mongolischen Völker hat etwas offnes, sorgloses, freymüthiges und geselliges; ja es giebt sowohl unter dem Manns- als Weibsvolke viele runde, angenehme Physiognomien, und unter letztern Schönheiten, von so reizenden Zügen, daß sie selbst in einer europäischen Stadt Anbeter finden würden. — Das Haar ist durchaus schwarz. — Bey allen mongolischen Völkern ist das erwachsene Mannsvolk weit weniger bärtig, als die tatarischen und europäischen Nationen; auch pflegt ihnen der Bart viel später zu wachsen. Die Kalmücken sind noch unter allen die bärtigsten. Unter den Mongolen giebt es mehr wohlgebildete Gesichter als unter den andern verbrüderten Völkern, aber sie haben ein mehr weibisches Ansehen als die Kalmücken. Die Buräten, (ein kalmückischer Stamm, um den See Baikal, unter russischer Herrschaft) sind fast so unbärtig wie die Tungusen, und andere östliche sibirische, ingleichen nordamerikanische Völker, kleinlich von Statur, sehr schwach von Kräften und leicht vom Gewichte.

*) Chalimiks, ein Beyname, der abtrünnige oder zurückgebliebene, bedeutet, nämlich bey einer großen vor vielen Jahrhunderten geschehenen Auswanderung.

und hatte den Tataren große Länder, als die kleine Bucharey und mehrere Provinzen, abgenommen. Allein die Uneinigkeit und Herrschsucht ihrer eignen Fürsten half den Chinesen und Mongolen, ihre Macht gänzlich zu schwächen, und sie abhängig zu machen. Noch ein Zweig, die Derbeten, wohnt jetzt zwischen der Wolga und dem Don; ehedem hatte er in der Gegend des Kokonor gewohnt. Ein vierter Zweig, die Torgoten, hatte sich auch allmählig westlicher, bis in die Steppen zwischen der Wolga und dem Jaik gezogen, von da er aber im Jahr 1770 größtentheils (etwa 60000 Familien) entflohen ist, um sich unter chinesischen Schutz zu begeben. Diese sollen nunmehro in der Gegend des altaischen Gebirges und in dem westlichen Theil der Wüste Cobi wohnen.

Dieses nur im Vorbeygehen, um die Geographie dieser Länder dadurch zu erläutern. — Die Kalmückey liegt sehr hoch, zwischen zwey Reihen von Gebirgen, die nördlich und südlich sich daran hinziehen, hat Mangel am Wasser, aber sonst in vielen Gegenden einen fruchtbaren Boden, und vortrefliche Viehweiden. Daher sind die Kalmücken natürlicher Weise herumziehende Hirtenvölker (Nomaden).

34. Der übrige Theil des mittlern Asiens begreift die asiatische Tatarey. Hiezu gehört erstlich die Bucharey, welche in die große und kleine getheilt wird. Sie liegt südwärts der Kalmückey. Die kleine Bucharey grenzt an die große Wüste, liegt sehr hoch, ist mit langen Ketten von Gebirgen und Sandwüsten durchzogen. Man schätzt das Land auf 10500 Quadratmeilen groß. — Die große Bucharey, ein Land, das man 21000 Quadratmeilen schätzt, liegt auf der Westseite der kleinen, zwischen 80 und 90° der Länge und zwischen 35 und 43° der Breite. Es ist in Südosten gebirgicht; sonst ein

ein fruchtbares, und in dem obern Asien das am besten angebaute und bewohnte Land. Nordwärts der großen Bucharey liegt Turkestan, ein jetzt unbeträchtlicher, den kirgisischen Tataren unterworfener Staat. Auf der Westseite der großen Bucharey grenzt das Reich Chowarasm auch Charasm, welches an Land- und Baumfrüchten ergiebig ist, aber keine Viehtriften hat. Es grenzt im Westen an den caspischen See. Der caspische See erstreckt sich von Süden nach Norden 150 Meilen in die Länge, bey einer Breite von 45 Meilen hier mehr dort weniger. Er nimmt die große Wolga, den Jaik und mehrere Flüsse auf, ohne einen Abfluß zu haben. Sein Wasser ist gesalzen. Nicht weit davon ostwärts liegt ein kleinerer, aber auch beträchtlicher, sehr salziger See, der Aral, in welchen sich von Süden her, der Amu oder Gihon, und von Osten der Syr ergiessen. Wie das caspische Meer hat es auch keinen sichtbaren Abfluß. Zwischen beyden Seen läuft eine Sandwüste hin. Sie haben ehemahls vermuthlich zusammengehängt, so wie das caspische Meer mit dem schwarzen, mit welchem es Robben, einige Seefische und Seeconchylien gemein hat. Nordwärts des Arals sind die Wohnsitze einiger tatarischen Völkerschaften. Alle diese Länder werden auch unter dem Namen Zagatai begriffen. — Auf der Nordwestseite des caspischen Meers liegt an dem schwarzen und dem asowschen Meere die Kuban, welche von vielerley Völkerschaften bewohnt wird; Tscherkassien, ein angenehmes und fruchtbares Land, dessen Bewohner Nomaden sind; die große und die kleine Kabardey, in welcher letztern viele warme Quellen sind, und darunter das Petersbad, welches den böhmischen Bädern gleich, wo nicht noch vorzuziehen ist. Auch giebt es hier Naphthaquellen.

Alle diese Länder werden auch unter dem Namen Zagataj begriffen. —

35. In Südasien ist nunmehr das erste Land, welches sich uns darbietet, die asiatische Türkey, ein Land, das fast 32000 Quadratmeilen enthält, zwischen 28 und 45° der Breite, und zwischen 44 und 63° der Länge. Es ist überhaupt sehr gebirgicht. Ein hohes, mit Schnee beständig bedecktes Gebirge, den Kaukasus, zwischen dem schwarzen und dem caspischen Meere, treffen wir bey dem Eintritte an. Die nächste Provinz an Tscherkassien ist Mingrelien an dem schwarzen Meere. Sie ist gebirgicht. Die Witterung ist sehr regnicht, und daher die Luft bey der Wärme des Klima im Sommer ungesund. — Gurgistan oder Georgien, liegt süd- und ostwärts von Mingrelien an dem schwarzen Meere hinunter, hat weite und schöne Ebenen zwischen Wäldern und Bergen, und einen fruchtbaren Boden. — An Gurgistan grenzet südwärts Armenien oder Turkomanien, welches von einer großen Bergkette, dem Ararat, durchzogen wird; daher die Luft ziemlich kalt ist. Diese Provinz hat einen beträchtlichen See, Wan (Van) der verschiedene Flüsse empfängt, ohne einen sichtbaren Abfluß zu haben. In ihr entspringen die beyden berühmten Flüsse, der Euphrat und der Tigris, die mit einer gemeinschaftlichen Mündung in den persischen Meerbusen sich ergiessen. — Auf Armenien folgen die beyden Provinzen Kurdistan und Aldschesira (Diarbekir), jene ostwärts des Tigris, an der persischen Grenze, diese auf der Westseite zwischen dem Tigris und Euphrat; jene ist größtentheils das alte Assyrien, diese das alte Mesopotamien. Die erstere hat einen fruchtbaren aber vernachlässigten Boden, gute Holzungen, vortrefliche Weiden. Das südliche Mesopotamien ist nicht so fruchtbar, wie das nördliche. — Südwärts dieser beyden Provinzen liegt Irak Arabe, das alte Chaldäa und Babylonien, welches bis an den persischen Meerbusen zwischen Arabien

und

und Persien sich erstreckt. Dieses Land ist eine der reichsten türkischen Provinzen. Von Bagdad bis Bassora ist alles mit Canälen durchschnitten; die Wiesen und Weiden sind die schönsten in der Welt. Nur der heisse schwefelichte Südostwind, Samum oder Saumiel, der in diesen Gegenden überhaupt sehr gefährlich ist, hat hier besonders eine tödtliche Würkung. — Syrien liegt zwischen Aldschesira und dem mittelländischen Meere. Der Libanon ist ein hohes Gebirge an der Seeküste, auf dessen Ostseite weite fruchtbare Ebenen liegen, die durch die Ströme von dem Gebirge gewässert werden. Darauf folgen felsichte unfruchtbare Hügel, und hinter diesen wiederum sehr fruchtbare Felder. Der Frühling ist höchst reizend, im Sommer aber versengt die Hitze alles so sehr, daß das Land einer Wüste ähnlich wird. — Palästina ist zwar ein felsichtes aber doch sehr fruchtbares Land, dem gegenwärtig nur die Cultur fehlt. Das todte Meer ist wegen des Asphalts, den es auswirft, merkwürdig. Es nimmt den Jordan, einen nicht unbeträchtlichen Fluß, auf, ohne wieder einen Abfluß zu haben. — Die größte Provinz des türkischen Reichs ist Kleinasien oder Natolien, unter welchem Namen man auch eine Provinz dieses Landes versteht. Es ist ohngefehr so groß wie Deutschland. Es wird von drey Bergketten durchzogen, von welchen eine der Taurus ist. Die Luft ist gesund, der Boden sehr fruchtbar, wird aber wenig genutzt. — Noch sind einige Inseln des mittelländischen Meers hier zu bemerken, nämlich das von den ältesten Zeiten her wegen seiner vortreflichen Lage, großen Fruchtbarkeit und angenehmen Witterung berühmte Cypern, nicht weit von der syrischen Küste; Rhodus neben der südwestlichen Ecke von Natolien, eine sehr angenehme und mit allem, was zur Annehmlichkeit des Lebens gehört, wohl versorgte Insel; Samos neben der Westküste von Natolien, gebirgicht

mit fruchtbaren Ebenen; Chios oder Scio, eine der schönsten Inseln des Archipelagus, gepriesen wegen ihres Weines; Lesbos oder Mitylene, eine in den alten Zeiten wegen ihrer prächtigen Gebäude berühmte Insel, die gleichfalls schönen Wein hervorbringt.

36. Arabien, zwischen dem arabischen und persischen Meerbusen, erstreckt sich von 12½ bis 30 Grad der Breite, und von 52 bis 77 Grad der Länge, wo es am breitesten ist. Es ist ein sehr großes Land, viermal und darüber größer als Deutschland (55000 Quadratmeilen). Man theilt es in drey Theile, das glückliche Arabien (Jemen) als das südlichste; das wüste als das mittlere, und das peträische, als das nördlichste, und bey weiten das kleinste. Ueberhaupt hat es wenig Quellen und keine beträchtliche Flüsse. In den Sandwüsten werden die von dem Winde aufgetriebenen Sandwolken den Reisenden gefährlich. Die Luft ist heiß, an den Seeküsten oft ungesund. Der Regen ist selten. Selbst das glückliche Arabien besteht größtentheils aus unfruchtbaren Bergen oder sandigten Ebenen. Wo man etwas Wasser hinleiten kann, ist der Boden sehr fruchtbar. Arabien erzeugt vorzüglich Caffee, Datteln und mancherley wohlriechende Produkte des Pflanzenreichs. Das wüste und das peträische Arabien ist eine sparsam bewohnte Wüste, mit abwechselnden Partien nackter, schroffer Felsen und sandichter Ebenen. So heiß der Tag ist, so kalt ist die Nacht, in welcher der Thau so häufig und stark ist, daß Reisende oft bis auf die Haut naß werden.

37. Persien liegt zwischen 25 und 45 Gr. der Breite, und zwischen 62 und 84 Gr. der Länge. Die Figur ist fast viereckigt; die Größe ist beynahe wie die von Arabien (50000 Quadratmeilen). Diesem großen Lande fehlt es gar sehr am Wasser, besonders in der Mitte, daher

Digitized by Google

daher man bey dem Acker- und Gartenbau in der Ersparung des Wassers hier sehr sinnreich seyn muß. Der mittlere Theil des Landes ist sehr gesund, die Luft ungemein rein, und die Hitze des Tages wird durch die kühlen Winde der Dämmerung und der Nacht gemäßigt. Der Sommer der südlichen Gegenden ist sehr unangenehm heiß; besonders ist der über lange Sandwüsten herstreichende Ostwind oft erstickend. Frühling und Herbst sind hier der Gesundheit sehr nachtheilig. In den nördlichen Provinzen ist der Winter strenge. Die flachen Gegenden am caspischen Meer sind sehr ungesund. Unter den mineralischen Producten des Landes sind die Naphthaquellen am caspischen Meere und die Türkisgruben am merkwürdigsten. Gute Kupfer- Eisen- und Bleygruben fehlen nicht. In einigen Gegenden sind sehr weite Felder mit Salz oder Alaun bedeckt. Pflanzenproducte, die Persien vorzüglich hat, sind Datteln, Pistaziennüsse, vorzüglicher Mohn zu Opium, Safran, Assa fötida, auch Baumwolle, Wein, Citronen, Pomeranzen. Unter den nützlichen Thieren ist das Kameel das vorzüglichste. Die Pferde sind vortreflich, doch nicht so geschwind, wie die arabischen oder so dauerhaft wie die tatarischen. Die Esel sind größer und geschwinder als die unsrigen. Die Gegend um die caspische See hegt viel Schlangen, Scorpione und Muskitofliegen.

38. Indien oder Ostindien, welches Indostan (Hindistan) oder das Gebiet des großen Moguls, und die Halbinsel diesseits des Ganges begreift, liegt zwischen 83 und 108 Grad der Länge, und zwischen 7 und 30 bis 35 Grad der Breite. Es enthält fast 7000 Quadratmeilen. Indostan oder der obere Theil von Indien wird von zwey großen Strömen gewässert, von dem Indus oder Sind auf der Westseite, von dem Ganges auf der Ostseite, und ausser diesen noch von vielen kleinern. Von

Persien wird es durch die hohen Gebirge Sablestans, und nordwärts von der Bucharey und Tibet durch das Gebirge Mustag (Imaus) getrennt. Die Halbinsel wird von einer Bergkette der Länge nach durchzogen. Daher haben die Länder auf beyden Seiten immer entgegengesetzte Witterung. Denn die in hiesiger Gegend mehrere Monate lang anhaltende Winde bringen der einen Seite Regen und Sturm, oder Winter, wenn es auf der andern Seite angenehme Witterung oder Sommer ist. Die Luft ist in diesen Ländern sehr gesund, weswegen die Einwohner sehr alt werden, wiewohl dieses auch zum Theil von ihrer einfachen Lebensart herrühret. Am Ende des Frühlings vertrocknen alle Pflanzen, die Bäume ausgenommen, doch erholen sie sich in der Regenzeit sehr geschwinde wieder. Ausser der Regenzeit ist der Thau sehr erquickend. In dem nördlichen Theile Indiens wächst vortreflicher Weitzen und Gerste; in den südlichen Theilen der Halbinsel wird nur Reis gebaut. Baumfrüchte, als Bananas, Kokosnüsse, Guavas, Pomeranzen, Limonien, Granatäpfel, Ananas, Maulbeeren, Areknüsse, Kardamomen, Pfeffer, und andere Früchte sind im Ueberflusse. Die Bäume wechseln das ganze Jahr hindurch mit Blühen ab. Die Baumwollenstaude liefert ein der Witterung des Landes vorzüglich angemessenes Material zur Kleidung. Unter den Thieren dieses Landes ist der Elephant das vorzüglichste. Die Wälder sind voll Affen. Die höchst beschwerlichen und häufigen Muskitos und Wanzen vermindern das Vergnügen in diesem schönen Lande zu wohnen. Frösche und Kröten vermehren sich während der Regenzeit gewaltig, und werden ungemein groß. Schlangen von mancherley Gattung, Skorpione und Centipeden sind häufig und gefährlich. —

Tasch-

Caschemir, eine der stärksten Provinzen in ganz Asien, in Norden von Indostan, ist rings herum mit hohen über einander gethürmten Bergen umgeben, und genießt eine sehr gemäßigte, gesunde Witterung. Bengalen an dem von dieser Provinz genannten Meerbusen, wo der Ganges sich ins Meer ergießt, ist ein an mancherley Producten reiches, und zur Handlung mit vielen Flüssen sehr bequem durchschnittenes Land; Golkonda an der Ostseite der Halbinsel oder an der Küste Coromandel, ist durch die reichen Diamantengruben berühmt; die Spitze der Halbinsel heißt das Cap Comorin.

39. Die Halbinsel jenseits des Ganges, von einer irregulairen Gestalt, erstreckt sich vom ersten Grad nördlicher Breite an der Spitze von Malacka, bis zum 30sten; zwischen 108 und 127 Grad der Länge, und mag etwa 46000 Quadratmeilen enthalten. Eine Reihe von Bergen durchstreicht gleichfalls beynahe die ganze Länge derselben. Sie ist von verschiedenen, zum Theil grossen Strömen gut gewässert. Sie ist sehr ergiebig an Getraide, Reis, Baumwolle, Pfeffer, Oel, Baumfrüchten, Betel, Bambusrohr, wohlriechenden Hölzern, an Seide, Elfenbein, Metallen, einigen Arten von Edelgesteinen u. m. Im westlichen Theil liegt oben in Norden, 1) das Königreich Ascham, welches viele Gold- Silber- Eisen- und Bleygruben hat; 2) das Königreich Ava daneben östlich, ein gutes Korn- und Holzland, das vortreffliches Eisen, auch Zinn und Bley hat, die schönsten Rubinen und geringere Edelsteine liefert, so wie auch viel Elfenbein wegen der häufigen Elephanten. 3) Unter Ascham (Assem) an der Seeküste liegt Arakan, ein wenig bekanntes Land. 4) Unten und neben Ava liegt Pegu nebst Mien, welches gegenwärtig dem Könige von Ava unterworfen ist, und in der Beschaffenheit ziemlich mit diesem letztern Lande übereinkömmt. In dem mittlern Theile der Halbinsel liegt

 5) oben

oben 5) **Siam**, über dem Meerbusen dieses Namens, ein Land, das etwa so groß wie Frankreich ist. Der innere Theil des Landes ist gebirgicht, bald nach der Regenzeit dürre und fast gar nicht angebaut. Ein großer Fluß, **Menan**, überschwemmt das niedrige Land jährlich, und befördert den Wachsthum des Reißes, der nebst den Fischen das vornehmste Nahrungsmittel ist. Die Gebirge enthalten Diamanten, Sapphire und Achate, auch Bley und Zinn. Gold und Silber wird jetzt nicht gefördert, ob es gleich vermuthlich vorhanden seyn mag. Die Baumwollenstaude wächst häufig. Ein sehr nützliches Gewächs für Siam ist das Bambusrohr, welches zum Häuserbau gebraucht wird. Doch fehlt es nicht am Zimmerholze. Elephanten und Rhinocerosse sind hier wie in den benachbarten Ländern zu Hause. Krokodille werden oft von ungeheurer Größe gefunden. Unten liegt 6) die Halbinsel **Malakka** oder **Malaya**, deren innerer Theil gebirgig und wüste, so wie die Seeküste niedrig, morastig und ungesund ist. Doch bringt es mancherley gute Früchte hervor.

In dem östlichen Theile der Halbinsel liegt oben nordöstlich **Tonkin**. In der Mitte ist es gebirgicht, an dem Meere niedrig, wo das Land in der Regenzeit jährlich überschwemmt wird, der Reiß ist daher fast das einzige Getreide, welches gebauet wird. Die in ganz Indien so sehr geschätzte Betelpflanze wächst hier häufig; auch gutes Bau- und Mastenholz. 2) **Laos** zwischen Tonkin nordostwärts und Siam westwärts, von welchen Ländern es durch hohe Gebirge auf beyden Seiten getrennt wird, hat Eisen, Bley, Zinn, Honig, Wachs, Baumwolle, Gummilack, viel Elfenbein. 3) **Cochinchina** und **Ciampa**, ein schmaler Strich an der Ostküste, liegt niedrig und wird jährlich überschwemmt. Früchte und Thiere sind dieselben wie in Tonkin. An der Seeküste dieses

landes ist es, wo man vorzüglich die eßbaren Vogelnester findet. 4) Camboja in der Spitze der Halbinsel. Ein grosser Fluß, Mecon, durchströmt es und überschwemmt es jährlich. Es hat Gold, Sapphire, Amethyste und andere Edelgesteine; Reiß, Kokosnüsse, Citronen und andere ostindische Früchte.

40. Nordwärts der beyden Halbinseln auf der Westseite von China liegt Tibet, ein sehr hohes Land, das an dem westlichen Theile ungemein kalt ist, besonders auf den hohen furchtbaren Gebirgen, die es vom Indostan trennen. Es liefert Rhabarber, Wurmsaamen, Moschus, und Seide, besonders von Morbern, feine Schaafwolle.

41. Das östliche Reich des festen Landes in Südasien ist das berühmte China, ein grosses Land, das 69000 Quadratmeilen groß ist, zwischen 21 und 40 bis 41 Gr. der Breite, und zwischen 115 und 140 Grad der Länge liegt. In Norden ist es durch hohe Berge begränzt, die diesen Theil des Reichs sehr kalt machen. Der südliche Theil hat heisse Sommer, und der Winter ist dasselbst die Zeit der Sturmwinde und des Regens. China hat viel Flüsse, worunter die beyden größten der gelbe (Hohang) und der blaue Fluß (Kiang) sind, welche es von Abend gegen Morgen durchströmen. Doch ist es noch durch die Kunst ungemein gewässert. Das Land ist so reichlich, wie sonst fast keines, mit allen Naturgütern versehen. Die südlichen und westlichen Provinzen, welche bergicht sind, sind zwar etwas weniger begünstigt, haben aber viel Zimmetholz. Gold, Silber, Kupfer, Quecksilber, Eisen, Lasurstein, Porphyr, Marmor, Bergkrystall, Vitriol, Alaun sind die vorzüglichsten mineralischen Producte dieses Landes. Das gemeine Wasser ist nur schlecht, daher der Gebrauch des Thees eingeführt ist. China hat fast alle Früchte, die in Europa wachsen,

 ausser-

erzeugen noch die ostindischen, als Ananas, Kokos, Bananas u. a. und noch manche eigene von vortrefflicher Güte. Die Berge sind bis an die Spitze auf Absätzen angebaut. Es hat verschiedene merkwürdige und nützliche Bäume, den Firnißbaum, den Oelfirnißbaum, den Unschlittbaum, den Wachsbaum, den Leimbaum *). Der Theestrauch und die Baumwollstaude sind sehr nützlich. Zuckerrohr, Bambusrohr, Rhabarber in Menge. — Tiger, Bären, wilde Schweine sind vorhanden, aber keine Löwen. Das Rhinoceros, das Kameel, der Dromedar, das Bisamthier halten sich auch in diesem Reiche auf. Die schwarzen Schweine hier sind vortrefflich, weit besser als die europäischen. Der Goldfasan oder die goldene Henne ist von außerordentlicher Schönheit, und dabey sehr schmackhaft. Unsere europäischen Fische sind in China fast alle zu finden, und außer ihnen noch verschiedene dem Lande eigenthümliche, worunter besonders der Goldfisch berühmt ist. Die Schmetterlinge der Provinz Quang-tong sind die schönsten und größten, die man findet. Die Seidenwaare und die Verfertigung der Seide stammen, wie man glaubt, ursprünglich aus China her.

42. Etwa 400 Meilen ostwärts von Canton in China liegen die marianischen Inseln, oder die Ladronen, in einer Reihe von Norden nach Süden, zwischen 10 und 20 Gr. nördlicher Breite, welche Hernando Magalhaens (oder Ferdinand Magellan) im J. 1521 entdeckt hat. Die vornehmsten sind Guam, Rota, Saypan, Tinian, welche letztere als eine der anmuthigsten Inseln in der Welt beschrieben wird, wiewohl sie, dem Berichte eines neuern Reisenden zufolge, sehr ungesund, heiß, und mit Centipeden, Skorpionen und allerhand giftigen Ge-

*) S. allgem. Reisen VI. Th. S. 583. f.

Gewürme belästigt ist. Gleich unter ihnen liegen von Abend gegen Morgen die carolinischen Inseln, worunter Hagolru die größte ist.

43. Die philippinischen Inseln, deren eine sehr große Anzahl ist, liegen unterhalb China, etwa 150 Meilen weit von der jenseitigen indischen Halbinsel, zwischen dem 6ten und 19ten Grad nördlicher Breite. Die größten sind Luzon oder Manilha von der vornehmsten Stadt dieses Namens, und Mindanao. Die Hitze wird durch die Seeluft gemäßigt; die Witterung ist einen guten Theil des Jahrs hindurch regnicht und stürmisch. Auf diesen Inseln sind mehrere Vulkane, und unzählige heisse Quellen; die Erdbeben häufig und gefährlich. Sonst ist ihr Anblick sehr reizend. Die Bäume blühen das ganze Jahr hindurch. Früchte sind in großer Mannichfaltigkeit vorhanden, Palmbäume und die nützlichen Plantanen in Menge. Affen von beträchtlicher Größe, Zibethkatzen, Büffel sind sehr häufig. Magalhaens hat diese Inseln entdeckt, und sie Philipp II. von Spanien zu Ehren benamt.

44. Die moluckischen oder Gewürzinseln liegen südwärts der philippinischen zwischen Neu-Guinea und Celebes auf beyden Seiten des Aequators. Sie sind wegen der Gewürznelken nnd Muskatnüsse berühmt, die sie allein und in gewaltiger Menge hervorbringen, oder wenigstens sonst hervorbrachten. Amboina ist nur klein, aber der Mittelpunct des Gewürznelkenhandels. Ternate, eine kleine Insel, hat einen feuerspeyenden Berg. Gilolo und Ceram sind ziemlich groß, sollen aber wenig oder gar keine Nelken und Muskatennüsse hervorbringen. Banda nebst mehrern kleinen um sie herumliegenden Inseln, die man auch die Inseln Banda nennt, ist besonders wegen ihrer Muskatnüsse wichtig. Sie ist den Erdbeben sehr unterworfen, und hat besonders durch ein fürchterliches im Jahr 1763 sehr gelitten. Auf der Insel

ist ein Vulcan. Ausser diesen Inseln gehören noch mehrere zu dem moluckischen Archipelagus.

45. Unter den sundischen Inseln ist die größte Borneo, welche Deutschland noch um ein gutes an Größe übertrift. Sie liegt unter dem Aequator, unterhalb China. Das innere Land ist gebirgicht, die Küste sehr weit hineinwärts niedrig, morastig, den Ueberschwemmungen ausgesetzt. Daher ist die Luft ungesund. Die Witterung ist vom September bis April beständig regnicht und stürmisch. Das Hauptproduct der Insel ist Pfeffer. Die Berge enthalten Gold, Eisen und Zinn, auch Diamanten, wiewohl nur mäßige. — Sumatra ist eine länglichte Insel neben der Küste von Malacka, ebenfalls unter dem Aequator 8000 Quadratmeilen groß. Sie ist der Länge nach von einer Bergkette durchzogen; liefert vorzüglich Gold, Pfeffer und Röhre. Die Regenzeit ist mit gewaltigen Stürmen und Ungewittern verknüpft. — Celebes oder Macassar, auf der Ostseite von Borneo, ist etwa halb so groß als Sumatra, und wird der Schlüssel zu den Gewürzinseln genannt, zu welchen sie auch von einigen gerechnet wird. Sie bringt Pfeffer und Zucker, aber weder Nägelein, noch Muskatnüsse und Macisblumen. Der Reiß vortreflich. Affen in ungeheurer Menge. — Java, der Sitz der holländischen Handlung wegen Batavia, liegt südwärts von Borneo, und ist 2400 Quadratmeilen groß. Sie hat sehr hohe Gebirge, und wird oft von Erdbeben beunruhigt. Das Land ist fruchtbar, angenehm und bringt alle Nothwendigkeiten des Lebens reichlich hervor. Gartengewächse gerathen vortreflich. Früchte in Menge, von sehr vielen Arten und vortreflichem Geschmack, besonders Kokosnüsse. Kaffee, Pfeffer, Zucker werden hier gebaut. — Ostwärts von Java liegen noch einige Inseln, unter welchen Timor die entfernteste und beträchtlichste ist.

46. Zeilan, eine sehr anmuthige, beträchtlich große Insel, liegt ostwärts neben der Spitze der diesseitigen Halbinsel Indiens, hat mancherley merkwürdige Pflanzen, besonders aber den ihr eigenen Zimmtbaum, auch enthält sie Gold und andere Metalle, Rubinen, Topazen und mehrere Edelgesteine. In dem südlichen Theile der Insel ist auf einer großen Ebene ein Gebirge, mit einem pyramidalischen Felsen, dem Pico de Adam.

47. Die maldivischen Inseln, nahe an der malabarischen Küste sind ein großer Haufe sehr kleiner Inseln oder Gebirgespitzen, die noch ziemlich fruchtbar sind, und besonders einen Ueberfluß an Kokosnüssen haben.

Afrika.

48. Afrika hat zwey Theile: Nord- und Südafrika, wovon jenes sich bis zum 10ten Grad nördlicher Breite erstrecken mag. Nordafrika hat wieder drey Theile, den obern, mittlern und den untern. Der erstere begreift neben den kanarischen und azorischen Inseln, die Barbarey oder die Länder Fez und Marokko, Algier, Tunis, Tripoli, Barka. Der mittlere Theil enthält zwey an Natureigenschaften, an Sitten der Einwohner und an Größe ganz ungleiche Länder, nämlich Sahra, das ist die Wüste, und Aegypten. Der untere begreift in Osten Nubien, darunter Abissinien, und noch weiter südwärts die Küste von Adel, von Babelmandel der Einfahrt in den arabischen Meerbusen, bis an das Cap Guardafur; in der Mitte des Landes Nigritien und an der westlichen Küste Senegambien; diesem gegenüber die Capverdischen Inseln. In Südafrika liegen diesseits des Aequators in Westen Guinea. Südwärts des Aequators folget auf der Westküste Untergui-

nea oder Congo, und in der Mitte auf beyden Seiten des Aequators das obere oder innere Aethiopien. An der Spitze von Afrika ist das Land der Hottentotten mit dem Vorgebirge der guten Hoffnung, und von da auf der Ostküste die Küste der Kafren und die Küste Zanquebar. Neben jener Küste liegt die Insel Madagaskar.

Afrika erstreckt sich von 37 Gr. der Breite bey Algier und von 31° bey Alexandrien bis 34 Gr. südlicher Breite, über 1000 geogr. Meilen in die Länge von Norden nach Süden. Bey Cap Verde und Cap Tagrin auf der Westküste biegt es sich sehr stark ein, und bleibt bey dem einwärtsgehenden Winkel kaum 600 Meilen breit, da es von Cap Guardafu auf der Ostküste bis nach der Westküste auf 1000 Meilen breit ist.

49. Die Meere, welche Afrika begrenzen, sind Theile des indischen und westlichen Oceans. Der letztere hat bey dem südlichen Afrika den Namen des äthiopischen Oceans, und bey dem nördlichen den Namen des atlantischen.

50. Der kanarischen Inseln sind an der Zahl sieben, Lancerota, Fuertaventura, Kanaria, Teneriffa, Gomera, Ferro (Hierro) und Palma. Kanaria ist eine ungemein angenehme, gut gewässerte und fruchtbare Insel; Hitze und Kälte sehr gemäßigt; die Luft sehr gesund; alle Pflanzen gerathen wohl. Ein Theil der Insel ist sehr hoch, reicht mit seinen Bergen über die Wolken hinaus, und hält den hier gewöhnlichen Nordostwind ab. Dieser ist unfruchtbar und zeigt allenthalben Spuren vom Brande. Teneriffa ist wegen ihres hohen Pics, ehemahls eines feuerspeyenden Berges, bekannt. Im Jahr 1704 öfneten sich in einer andern Gegend der Insel unter den fürchterlichsten Erdstößen zwey Vulcane. Die Insel bringt noch mehr und bessern Wein als Kanaria. Palma ist

ist sehr hoch und hat einen feuerspeyenden Berg. Ferro, die westlichste der kanarischen Inseln, ist sehr wasserarm, und hat nur drey Quellen. Das meiste Wasser, welches die Einwohner brauchen, tröpfelt von den Blättern eines großen Baums auf einer steilen Anhöhe.

Nordwärts von den kanarischen Inseln, liegt die Insel Madera, eine fruchtbare Insel, deren Witterung gemässigter ist als der kanarischen Inseln. Sie genießt eines beständigen Frühlings.

Weiter nordwestwärts in Westen von Lissabon liegen die azorischen, zu Portugall gehörigen Inseln, worunter Terceira die größte, S. Miguel die fruchtbarste und bevölkertste ist, und Pico einen sehr hohen Berg hat. Erdbeben sind auf allen azorischen Inseln sehr gewöhnlich. Terceira erfuhr in dem Jahr 1760 und 1761 heftige Erschütterungen mit Feuerausbrüchen. Hier sind ein Paar neue Inseln durch das unterirrdische Feuer entstanden.

51. Die Barbarey ist ein beträchtliches Land, etwa 35000 Quadratmeilen groß. Ein großes mit Schnee bedecktes Gebirge, das an der Westküste der Atlas genannt wird, durchstreicht es vom Abend gegen Morgen. Den größten Theil des Jahrs ist die Witterung gemäßigt, im Sommer oft, bey anhaltendem Regen besonders, sehr heiß und ungesund. Einige Winde sind sehr gefährlich und schädlich. Das Land bringt alle europäische Getreidearten, ausser Hafer, auch Reiß und mancherley Gartengewächse im Ueberflusse hervor; ferner Datteln, Oliven, Orangen, Wein, Zucker, Honig und Wachs.

Fez und Marocco könnten, wenn die Regierung den Ackerbau begünstigte, so viel Früchte erzeugen, als beynahe kein anderes Land. Diese Gegenden sind durch mehrere Flüsse gut gewässert; und die Hitze wird durch die Abwechselung von Bergen und Thälern und durch die

Kühlung vom atlantischen Ocean her gemässigt. Die Provinz Suz hat vortreflichen Zucker- und Indigobau.

Das Land Algier hat grösstentheils eine so gemässigte Witterung, daß die Pflanzen das ganze Jahr hindurch grünen. Die südlichen Gegenden sind grösstentheils wüste, der Aufenthalt wilder Thiere. Der östliche Theil, oder die Provinz Constantina, hat so schöne Gegenden, daß man sie den Garten von Algier nennt.

Tunis ist in den nördlichen Gegenden fruchtbar, angenehm, wohl angebaut und gesund; der südliche Theil hat viel Sandwüsten, und ist sehr heiß, daher der Wind, wenn er über diese Gegend streicht, sehr unangenehm wird. Das Land, so wie das übrige der Barbarey ist dem Erdbeben sehr unterworfen; auch finden sich häufig heisse Quellen und Schwefelgruben.

Tripoli ist grösstentheils sandigt und wenig fruchtbar, doch an Dattelpalmen reich.

Die Wüste Barka verdient den Namen mit Recht. Was noch fruchtbar ist, liegt am Meere.

52. Sahra, das ist die Wüste, ein großer Strich Landes, auf 60000 Quadratmeilen groß, grösstentheils sandicht, eben und wasserlos, dennoch nicht unbewohnt, liefert etwas Gummi, Salz, Goldstaub, Straußfedern, Häute Zwischen dieser Wüste und Tripolis liegt das Land Biledulgerid, ein bergichtes und sandigtes Land, doch ungemein fruchtbar an Datteln.

53. Aegypten liegt zwischen 20 und 31 Grad der Breite; ist etwa 8800 Quadratmeilen groß; wird in das obere, mittlere und untere Aegypten eingetheilt. Das untere besteht hauptsächlich aus den Inseln, welche die Arme des Nils beym Ausfluß in die See machen. Aegypten liegt zwischen zwey Gebirgreihen, und hat an den meisten Gegenden einen sandigten Boden, daher der Sommer sehr heiß ist. Der Nil, welcher seine Quellen

ohne

ohne Zweifel noch diesseits des Aequators hat, fließt zwischen jenen Gebirgen hin, so das seine Ufer etwas höher sind, als das daneben liegende Land, welches daher das austretende Wasser desto besser fassen kann. Die Ueberschwemmung des Nils wird durch die periodischen Regen in Abissinien verursacht. Alle Flüsse, die in dem heissen Erdgürtel ihre Quellen haben oder diesen Erdstrich durchlaufen, haben es mit dem Nil gemein, daß sie zu gewissen Zeiten aufschwellen, und das Land durch den zurückgelassenen Schlamm fruchtbar machen. An sich ist Aegypten nicht fruchtbar; allein wo das Wasser des Nils hintreten kann, giebt es reichliche Erndten. In andern Gegenden ist eine künstliche Wässerung nöthig, denn der Nil nimmt in Aegypten keinen Fluß auf. Gras wächst in Aegypten nicht, auch sind keine Wälder daselbst. Der Palmbaum ist der nützlichste. Reiß und Getreide wird stark gebaut. Andere Producte sind, Zucker, arabisches Gummi, Balsam, Salmiak, Senesblätter.

54. Südwärts an Aegypten grenzt **Nubien**, das sich bis zum 13ten Gr. der Breite erstreckt. Ungeachtet dieser so südlichen Lage ist es doch an vielen Gegenden, besonders am Nile sehr fruchtbar. Gold, Elfenbein, Zuckerrohr, Senesblätter, Reiß, Zibeth, sind die merkwürdigsten Producte.

55. Noch weiter gegen Süden folgt **Abissinien** (Aethiopien, das hohe) bis zum 6ten Gr. der Breite hin. Dieses große Land hat viele und hohe Berge, auf welchen die Luft gemäßigt ist; die Ebenen sind übermäßig heiß. Ausser dem Nil hat es noch verschiedene beträchtliche Flüsse. Manche Gegenden sind so fruchtbar, daß sie zwey oder drey Erndten von Weizen, Gersten und Hirse liefern. Baumfrüchte würden in dem größten Ueberflusse wachsen, wenn die Einwohner weniger nachlässig wären. Die

Gebirge liefern viel Goldstaub, auch Silber, Kupfer, Eisen, Edelgesteine, Marmor. Das vorzüglichste Product ist Salz. An zahmen und wilden Thieren ist ein großer Ueberfluß.

Die Küste von Abax ist ein schmaler Strich Landes an dem arabischen Meerbusen, neben Abissinien und Nubien sehr sandig, unfruchtbar und ungesund. Gehört den Türken.

56. Die Küste von Adel liegt der Südküste von Arabien gegen über von der Straße Babelmandel, dem Eingange in den arabischen Meerbusen, bis an das Cap Guardafu, wo die Küste sich nach Süden herumbiegt. Sie ist fruchtbar, und die Einwohner treiben starke Handlung. Die Insel Socotra nicht weit von dem Cap Guardafu, ist wegen der Aloe, die sie hervorbringt, bekannt. Sie hat auch anderes Räucherwerk, Datteln und Reiß.

57. Westwärts von Nubien und Abissinien liegt Nigritien, ein sehr weitläuftiger, wenig bekannter Strich Landes an beyden Seiten des großen Flusses Niger (Gambaru, Camodu Guin). Ein andrer Fluß dieses Landes, der Gazellenfluß, ergießt sich durch Nubien in den Nil. Das Land an der Seeküste heißt Senegambien, von den Flüssen Senegal (Sanaga) und Gambia (Gambra), die in das atlantische Meer fallen. Diese Flüsse treten, so wie der Nil, und fast um dieselbe Zeit, aus ihren Ufern. In diesen Gegenden dauret die Regenzeit vom Junius bis Ende des Septembers, und ist mit gewaltigen Stürmen oder Tornados und Ungewitter verknüpft. Den Europäern ist sie sehr gefährlich, so wie auch die unerträgliche Hitze, die in dem übrigen Theile des Jahrs herrscht, welche inzwischen durch die Regen, und die den Tagen fast gleichen Nächte gemildert wird. Die Küste Senegambien liefert vorzüglich das Gummi

Sene-

Senegal, ferner Goldstaub, Wachs, Elfenbein, Baumwolle, Straußfedern, Ambra, Indigo, Zibeth. Diese Gegenden haben eine große Mannichfaltigkeit an Früchten, worunter wir nur die Palmen, die Baumwollen- und Indigostaude, den Kürbis- den Tamarinden- den Seifen- den Guava- den Orange- den Citronenbaum; die Bananas- die Ananaspflanze und die Wassermelone bemerken. Die Palmen, besonders die Cypreßpalme, geben einen angenehmen Saft oder Wein; aus der Frucht einer andern Art wird eine Art Butter, noch aus einer andern ein Oel zum Brennen bereitet. Der Kürbis- oder Kalebaschenbaum liefert den Negern alle Gefässe. Die Frucht des Seifenbaums dient statt der Seife.

58. Dem grünen Vorgebirge, welches zwischen den Mündungen der Flüsse Senegal und Gambia hervorspringt, gegen über in einer Entfernung von 80 Meilen liegen die Capverdischen Inseln, etwa 20 an der Zahl, die aber zum Theil unfruchtbar und unbewohnt sind. St Jago ist die größte, zwar felsicht und bergicht, aber doch mit mancherley Früchten und mit allerhand nützlichen Thieren versehen. Die Insel Fuego hat einen feuerspeyenden Berg; St. Antonio hohe Berge, einen fast so hoch wie den Pico auf Teneriffa. Die Inseln sind überhaupt gebirgicht, aber auf den niedrigen Bergen mit stets grünenden Bäumen bedeckt, so wie das Vorgebirge der benachbarten Küste. — Ganz nahe an dem Capoverde liegt die kleine Insel Goree, die aus einem wüsten Platze zu einer der angenehmsten und wichtigsten Niederlassungen in Afrika durch die Kunst gemacht ist. Sie gehört den Franzosen.

59. Guinea (Ober-Guinea) liegt auf der Nordseite des guineischen Meerbusens, wo Afrika sich verengert. Der nördlichste Theil heißt Sierra Liona (Löwengebirge) an dem Flusse gleiches Namens. Hierauf folgen die

Pfef-

Pfefferküste (Malaguetta), die Elfenbeinküste, die Goldküste und die Sklavenküste, von Westen nach Osten, genannt nach den Waaren, die sie vorzüglich liefern. Alle diese Länder sind mit mancherley Früchten und nutzbarem Vieh gut versehen. Die **Pfefferküste** ist weniger bekannt, weil an derselben keine europäischen Niederlassungen sind. Die **Elfenbeinküste** ist durch die abwechselnden Berge und Thäler mit ihren häufigen Dörfern und Wäldern von hohen Palmen ein sehr schön in das Auge fallende Land. Das Gold an der **Goldküste** wird aus der Erde, die in gewissen Gegenden an und auf den Anhöhen und neben einigen Flüssen ausgegraben wird, ausgewaschen. Die Ameisen sind in dieser Gegend sehr groß und schädlich. Das Reich **Whidah** oder Juda auf der **Sklavenküste** ist eines der anmuthigsten und fruchtbarsten Länder, sehr bevölkert, daß es das Ansehen einer großen Stadt hat, die statt der Straßen mit Gärten, und Holzungen durchschnitten ist. Land einwärts liegt das Reich **Dahome** nebst mehrern kleinen Reichen.

An dem Winkel des guineischen Meerbusens liegt das beträchtlich große Königreich **Benin**, ein anmuthiges und fruchtbares, doch wegen der niedrigen und morastigen Gegenden an der Küste ungesundes Land.

60. An der Westküste von Afrika südwärts des Aequators folgt **Unter-Guinea** (Küste Kongo). Hierinn **Loango**, ein gesundes und fruchtbares, mit mancherley Früchten und vielem Geflügel gut versorgtes Land, dessen Einwohner aber die Güter der Natur schlecht nutzen. — **Kongo** auf der Ostseite des Flusses **Zaire**, genießt einer gemäßigten Witterung. Im Sommer reinigen die Südwinde die Luft und mäßigen die Hitze. In unserm Sommer ist dort die Regenzeit. Man erndtet zweymahl im Jahre. Gartengewächse und Wurzeln gerathen sehr gut.

Die

Die Maniokwurzel wird zum Mehl gebrauchet. Congo hat Gebirge mit vortreflichen Steinbrüchen, worinn Jaspis, Porphyr und Marmor enthalten seyn sollen. Kupfer ist häufig, auch Silber und Eisen. Angola oder Dombo ist gut gewässert, hat einen fruchtbaren Boden, reiche Silber- und Kupfergruben. — Benguela hat verschiedene Flüsse. Die Luft ist für Fremde sehr ungesund. — Noch ist hier ein Reich Matamba. — Nahe an der Küste von Loango liegen die portugisischen Inseln, St. Thomas, Annabon ꝛc. die bergicht, und für Europäer ungesund sind, an den nöthigen Bedürfnissen aber keinen Mangel leiden. Weiter westwärts liegt die englische Insel St. Helena, ein hoher, steiler Felsen, der aber seine Einwohner hinlänglich ernährt. Die Insel St. Ascension liegt noch weiter nach Westen, ist kahl und ohne Wasser. Sie dient wegen ihres guten Hafens zum Anlanden. Beyde Inseln haben, allen Kennzeichen nach, ehemahls gebrannt, und sind vermuthlich vorher größer gewesen.

61. Ostwärts beyder Guineen liegt das große, und fast gänzlich unbekannte Obere oder Innere Aethiopien, das an edeln Metallen reich seyn soll. In Norden desselben sind die hohen Mondsgebirge, in Süden ein großer See Marawi. Die Reiche Mujako, Anziko grenzen an Guinea; in Süden wohnen die Bororenser; in Osten liegt das Reich Monoe-Mugi, in Nordosten die Gallas und Machidem.

62. Wir verfolgen nun unsern Weg an der West-Küste von Afrika weiter. Das Land der Cimbebas bey dem Cap Negro und die wüste Küste bieten uns nichts merkwürdiges dar, so daß wir gleich zu dem Lande der Hottentotten übergehen, an welches unten an der Spitze von Afrika das holländische Capland stößt. Das Land um das Vorgebirge der guten Hoffnung ist sehr felsicht und

bergicht, besonders sind der Tafelberg, der Löwenberg und der Teufelsberg bekannt. Es erstreckt sich von hieraus nach Norden ein grosses Gebirge, Lupata oder Spina mundi. Doch ist auf den geräumigen Bergrücken vortrefliches Weideland, mit den schönsten und wohlriechendsten Blumen untermischt, und ein Ueberfluß an Quellen, die sich in die Thäler ergiessen. Die Ebenen und Thäler bestehen aus den schönsten Wiesen, und entzücken das Auge durch ihre Schönheit. Der Boden ist sehr fruchtbar, zu jeder Art vom Anbau geschickt. Viele Gewächse, die aus allen drey übrigen Welttheilen hieher verpflanzt sind, sind vortreflich eingeschlagen. Grosses und kleines Zuchtvieh ist in Menge in den holländischen Besitzungen wie in allen Wohngegenden der Hottentotten vorhanden. Die Winde am Cap sind sehr stürmisch und gefährlich; dienen aber zur Reinigung der Luft, so daß bey anhaltender Windstille die Einwohner über Unpäßlichkeit klagen.

63. An der Ostküste von Afrika folgt auf das Land der Hottentotten die Küste der Kafren, welches nicht sowohl der Name eines besondern Volks, als vielmehr ein allgemeiner, den Völkern an der Ostküste von den Arabern ehemahls mitgetheilter Name ist. Zuerst ein Land, Terra do Natal genannt (die Portugiesen entdeckten es am Weynachtstage), welches zur Viehzucht und zum Ackerbau gut geschickt ist, womit sich die Einwohner auch sehr beschäftigen. Es hat schöne Wiesen, viele Bäche und Flüsse und gute Holzungen. — Das nächste Land ist Terra dos Fumos, worauf das Königreich Sofala an der Küste zwischen den Flüssen Rio de Spirito Santo in Süden und Cuama (Zambezu) in Norden folgt. Der südliche Theil bis an das Cap Corientes ist rauh und wüste: der nördliche bergicht, mit angenehmen und fruchtbaren Thälern. Es hat sehr viel Gold, Elfenbein, Wachs, Honig und Ambra.

64. West-

64. Westwärts von Sofala in das Land hinein liegt das Königreich Manomotapa, ein fruchtbares, wohl gewässertes, gesundes Land, dessen Einwohner hauptsächlich der Viehzucht sich befleißigen. Zuckerrohr wächst hier wild. Die Baumfrüchte sind vortreflich und mannichfaltig; Wildpret und Fische häufig.

65. Weiter nordwärts folgt die Küste Zanguebar, und auf dieser zuerst die Küste Mosambique, von der Insel und Stadt dieses Namens so genannt, eine wichtige Besitzung der Portugiesen. Das Land liefert viel Gold, auch Elfenbein, Ebenholz, Schlachtvieh und Sklaven. Quiloa, ein Reich mit einer Insel und Stadt desselben Namens, hat einen angenehmen und fruchtbaren Boden, und beträchtliche Viehzucht. Mombaza ist ein anderes Reich von eben der Beschaffenheit. Melinda, ein Königreich mit einer Stadt dieses Namens, erstreckt sich vom Aequator bis 3 oder 4 Grad südwärts, ist gleichfalls fruchtbar, mit Citronenbäumen fast bedeckt, und mit Zuckerrohr, Wildpret und Geflügel reichlich versehen. An die Küste Zanguebar grenzt nordwärts die Küste Ajan oder Axan, bis an das Cap Guardafui, ein sandichtes, unfruchtbares, sehr heißes, gering bewohntes Land.

66. Sofala und Mosambique gegen über liegt die Insel Madagaskar, so groß wie Frankreich. Im dem Innern sind viele hohe und steile Gebirge. Das Land hat Gold, Silber, Kupfer, Zinn und Eisen, auch Topasen, Amethysten und andere Edelgesteine. Ambra wird an den Küsten gesammelt. Der Boden ist fruchtbar, und giebt im Jahre zwey Erndten. Citronen- Granat- Bananas- und andere afrikanische Obstbäume gedeihen hier sehr gut. Die Ochsen sind hier von ungemeiner Größe; Geflügel ist im Ueberfluß. Ostwärts dieser Insel liegen die kleinen französischen Inseln Bourbon (Mascarenha)

 und

und Isle de France (Mauritius). Sie liefern vorzüglich viel Kaffee, auch Zucker, Toback, Reis. Zwischen Afrika und den maldiwischen Inseln liegen noch viele kleine Inseln zerstreut.

Amerika.

67. Dieses große Land erstreckt sich etwa von dem 80sten Grad nördlicher Breite bis zum 56sten südlicher, und ist über 2000 Meilen lang. Von der Mündung des Lorenzflusses bis zu Georgens-Sund ist es 625 Meilen breit, von der Wagersbay bis zu der Straße Anian 470 Meilen, die größte Breite des südlichen Amerika ist 700 Meilen. Die Westküste des nördlichen Amerika ist schon vom 45ten Grad der Breite an sehr wenig bekannt, ausser was die Russen und Cook auf seiner letzten Reisen entdeckt haben. Das Innere des Landes auf dieser Seite kennt man gar nicht. Die Straße Anian trennt hier Amerika von Asien. — In der Mitte wird es durch die Landenge von Panama in zwey Theile, Nordamerika und Südamerika getheilt. Auf der Ostseite des nördlichen Amerika unter dem Polarzirkel liegt Grönland. Das Meer, welches zwischen der Westküste von Grönland und dem Lande Labrador hineingeht, und das eskimoische Meer genannt wird, macht hier zwey große Busen, oder vielmehr Seen, die Baffinsbay, jenseits des Polarkreises und die Hudsonsbay diesseits. Vor diesen Meerbusen liegen mehrere beträchtliche Inseln. Die Meerenge zwischen Grönland und der Jakobsinsel heißt die Davisstraße; die zwischen letztgedachter Insel und der Cumberlandsinsel heißt die Baffinsstraße, die zwischen der Cumberlandsinsel und der Glücksinsel die Cumberlandsstraße, und die zwischen der Glücksinsel und einer ungenannten die Hudsonsstraße. Von dem Lande an dem

Baffinsbusen sind nur einige Einfahrten an der Küste bekannt. An der Westküste der Hudsonsbay liegt Neu-Wallis (Neu-Wales,) an der Ostseite Labrador oder Neubritannien, oder das Land der Eskimos.

In Süden der Hudsonsbay und des Landes Labrador liegt Kanada und daneben die Insel Neufoundland oder Terreneuve. An der Küste weiter südwärts folgen die englischen Colonien und landeinwärts die Länder der freyen Indianer. Unter dem Wendezirkel des Krebses tritt der große mexikanische Busen ins Land, an dessen Nordseite vorne die südlichste der englischen Colonien, Florida, liegt, worauf Louisiana und Neu-Mexiko folgen. An der Westseite liegt Alt-Mexiko, welches sich südw rts bis an die Landenge erstreckt, und in Norden an Neu-Navarra grenzt. Ein langer Meerbusen trennt letzteres Land von der Halbinsel Kalifornien. Nordwärts beyder liegt das wenig bekannte Neu-Albion. Der Landenge gegen über in Nordosten liegen viele Inseln, die größern und die kleinern Antillas; jenseits dieser neben Florida die Bahamas, und von dieser in einer ziemlichen Entfernung nordostwärts die Bermudas.

Südamerika enthält auf der Nordseite des Aequators 1) die Landenge von Panama oder von Darien, 2) Terra Firma, 3) Guiana jenes an der nördlichen Küste, dieses an der nordostlichen. Zwischen dem Aequator und dem Wendekreise des Steinbocks, 4) Peru an der Westküste, 5) das freye Amazonenland in der Mitte, 6) Brasilien in Osten. Südwärts des Wendekreises, 7) Chili an der Westküste, 8) Paraguay in der Mitte des Landes und an der Ostküste, 9) Terra Magellanica mit Patagonien, an der südlichen Spitze von Am rika, 10) Terra del Fuego oder das Feuerland, welches durch die magellanische Straße von dem festen Lande ge-

trennt ist, mit dem Cap Horn, der äussersten Spitze von Amerika. 11) Die Falklands-Inseln oder die Malouinen, in Osten der magellanischen Straße.

68. Die Meere, welche Amerika begrenzen, sind auf der Ostseite der westliche Ocean; und auf der Südwestseite der große Ocean. Man hat bisher noch keine Durchfahrt aus dem einem in den andern in Norden von Amerika finden können.

69. Die Ostküste von Grönland ist jetzt wegen der erstaunend hohen Eisberge, womit die See angefüllt ist, unzugänglich. Auf dem südlichen Theile der Westseite von 60 bis 64 Grad der Breite, wo dänische Colonien angesetzt sind, ist die Kälte noch erträglich. Wenn aber der Nordostwind über die mit Eis und Schnee bedeckten Berge des innern Landes wehet, ist sie sehr strenge. In dem nördlichern Theile, der bis über den 78sten Gr. bekannt ist, ist sie immer äusserst scharf. Der südliche Theil bringt noch verschiedene Kräuter und Gras hervor, auch gerathen einige Küchengewächse recht gut darinn; aber an Bäumen fehlt es gänzlich. Wallfische, Seekälber und Seekühe verschaffen den Einwohnern verschiedene Bedürfnisse. Rennthiere, Hasen, Hunde, allerhand Land- und Seevögel, und die in großer Menge vorhandenen Fische dienen zu Nahrungsmitteln. Das Land scheint ehedem sehr fruchtbar gewesen zu seyn. — John Davis hat die Westküste im Jahr 1585 entdeckt. Die Ostküste ist schon viel früher bekannt gewesen. Diese liegt nur etwa 40 Meilen von Island entfernt.

70. Neu-Wallis erstreckt sich etwa vom 50sten bis zum 70sten Grad der Breite. Die Kälte ist ungemein strenge. Die Thiere, welche hier stark behaart sind. verschaffen gutes Pelzwerk. Das Nordlicht, welches in dem vortreflichsten Glanze alle Abende erscheint, erhellt

die

die langen Nächte. Die südlichen Gegenden sind ziemlich fruchtbar. Bergkrystall, Asbest, Marmor, Eisen und Bley werden in diesem Lande gefunden. Die häufigen Biber verschaffen den Einwohnern ihre Kleidung, und dienen auch zur Nahrung. Die Engländer haben hier einige Factoreyen.

71. Labrador oder Neubritannien liegt zwischen dem 50sten und 60sten Grad der Breite an der Ostseite der Hudsonsbay. Die Kälte ist auch hier durchdringend, so, daß die Einwohner, die Eskimos, nur von mittlerer Statur, doch starck sind, so wie überhaupt, je weiter nordwärts, desto mehr die Menschen an Größe abnehmen, und die Bäume in Stauden sich zusammenziehen.

72. Kanada ist ein beträchtlich großes Land (35800 Quadratmeilen), wozu unter der französischen Herrschaft noch mehr als jetzt gerechnet wurde. Nordostwärts wird es durch den Lorenzbusen begrenzt, welcher die auf 18 Meilen breite Mündung des großen Lorenzflusses ist. Dieser kömmt aus dem innländischen großen See Ontario, welcher mit dem See Erie Gemeinschaft hat, so wie dieser mit dem See der Huronen, der wiederum theils mit dem Mechigan in Westen und mit dem obern See in Nordwest zusammenhängt. Der letztere ist durch eine Wasserenge mit dem nordwestlich liegenden See Nippissong verbunden. Diese großen Seen machen in dem Innern von Amerika gleichsam so viel Bassins und Cascaden, wodurch das Wasser von dem höchsten Theil des Landes sich in die See ergießt. Sowohl zwischen dem See Nippissong und dem obern See, als diesem und dem See der Huronen, ist ein beträchtlicher Wasserfall, und zwischen den Seen Erie und Ontario bey Niagara ein noch grösserer sehr breiter, wo das Wasser 137 Fuß senkrecht herunter fällt. Kanada ist an beyden Seiten des Lorenz-

flusses eben, aber Quebek gegen über fängt ein beträchtliches Gebirge an, das sich südwestwärts durch das Innere des Landes bis Florida in einer ununterbrochenen Kette unter dem Namen des endlosen Gebirges, der Allegany-Berge, der apalachischen oder auch der blauen Berge erstreckt. Die Winter sind sehr kalt und lang, obgleich Quebek, das fast in der Mitte des Landes liegt, eine Breite von 46° 55′ hat. Der Sommer ist sehr angenehm, und beschleunigt die Reife der Feldfrüchte. Die südlichen Gegenden zwischen dem Ohio und Missisippi sind auch zu feinen Früchten warm genug. Die Wälder liefern vortrefliches Holz zu Gebäuden und Schiffen. Wild ist in erstaunlicher Menge vorhanden, daher ein Ueberfluß am Pelzwerk. Die Fischerey ist sehr ergiebig.

73. Neufoundland, (Terre neuve) eine ansehnliche Insel (2090 Quadratmeilen), welche Cabot im Jahr 1497 entdeckt hat, liegt zwischen 46° 40′ und 52° 7′ der Breite. Der Winter ist strenge, stürmisch und lang; der Sommer oft so unerträglich schwül, als der Winter kalt ist; die Luft an der Süd- und Ostküste neblicht, an der Nord- und Westküste gewöhnlich heiter. Kahle unfruchtbare Felsen und Berge sind häufig, aber zum Fischtrocknen sehr bequem. Das Innere des Landes ist morastig. Doch giebt es auch fruchtbare Thäler, und an den Ufern der Flüsse würde selbst Getreide gut gerathen. Aus den Wäldern zieht man gutes Schiff- und anderes Bauholz. Hauptsächlich ist aber die Insel wegen des Stockfischfanges wichtig, der hier größer ist als sonst in irgend einer Gegend der Welt. — Cap Breton oder Isle royale, eine kleine Insel, zwischen dem festen Lande und Neufoundland, die in der Naturbeschaffenheit ohngefähr mit letzterer Insel übereinkömmt, hat schöne Hafen, und ist daher bey dem Stockfischfange wichtig, obgleich an ihren Küsten die Fischerey lange nicht so beträcht-

trächtlich ist, wie dort. — St. John ist noch eine kleine Insel in dieser Nachbarschaft, die aber jene beyden an Fruchtbarkeit und Annehmlichkeit sehr übertrift. Sie hat einen bequemen Hafen, gutes Zimmerholz und mancherley Wildpret.

74. Akadia oder Neuschottland, (1847 Quadratmeilen) die nördlichste der englischen Colonien, wird durch den Lorenzfluß von Kanada getrennt. Der Boden ist in manchen Gegenden sehr angenehm und fruchtbar, durch viele Flüsse gewässert, unter welchen der Fluß St. John beträchtlich ist. Die Winter sind lang und kalt, die Sommer ziemlich warm; doch ist bey der Kälte der Himmel gewöhnlich klar, ausser an der Ostküste. Die späten Fröste sind dort unsern Getreidearten schädlich; daher Mays vorzüglich gebaut wird. Gartengewächse gerathen sehr gut. Die Küste hat viel Busen, Häfen und Anfuhrten; der Hafen von Chebucto ist ganz vortreflich. Dieses Land ist von Cabot im Jahr 1497 entdeckt.

75. Neu-England, (3000 Quadratmeilen) die mächtigste der nordamerikanischen Colonien, erstreckt sich von 41—48sten Grad der Breite, neben Kanada und Neu-Schottland in Norden und Neu-York in Westen. Die Winter sind dieser Breite ungeachtet doch strenger und länger als in Europa in nördlichern Breiten. Die Sommer sind warm und gewöhnlich ein paar Monate lang ununterbrochen heiter, daher die Luft sehr gesund ist. Das Land ist an der Seeküste niedrig, hin und wieder morastig, weiter hineinwärts höher, in Nordosten felsicht und bergicht. Die nördlichen Gegenden sind zum Ackerbau nicht geschickt. Die Producte sind vortrefliches Eisen, etwas Kupfer, viel und gutes Zimmerholz, Hanf, Flachs und viel indianisches Korn. Die aus Europa verpflanzten Wurzelgewächse sind vortreflich gerathen. Die Baum-

früchte sind schön und sehr reichlich. Geflügel ist in der größten Menge vorhanden. Fische liefert die See im Ueberfluß. Diese Colonie hat vier Provinzen, New-Hampshire, Massachusets-Bay, Connecticut und Rhode-Island, von Norden nach Süden gerechnet. Das Land ist 1602 entdeckt.

76. Neu-York liegt westwärts hinter Neu-England von Kanada bis an den atlantischen Ocean, zwischen 40½ — 45 Gr. Breite. Mit Einschluß des Landes der sechs Nationen und der zu dieser Provinz gehörigen Inseln, hält sie 2463 Quadratmeilen. Das Klima ist gemäßigter als in jener Provinz; der Boden angenehm und fruchtbar, besonders am Weizen, überall mit Waldung und Weide gut versehen. Der Hudsonsfluß, welcher den Mohawkfluß aufnimmt, durchströmt das Land sehr vortheilhaft nach der Länge. Das Eisen der Provinz ist sehr gut und reichlich. Long-Island ist eine fruchtbare zu ihr gehörige Insel. Cabot hat die Küste zuerst 1608 befahren, worauf Hudson im Jahr 1608 den nach ihm genannten Fluß entdeckte.

77. Neu-Jersey (Ost- und West-Jersey, 317 Quadratmeilen) liegt an der Seeküste zwischen den Flüssen Hudson und Delaware, welcher letztere es von Pensylvanien trennt, vom 39sten zum 41sten Grad der Breite. Der Boden an der Küste ist sandig, sonst größtentheils sehr fruchtbar. Die Provinz liefert vortrefliche Eichen zum Schiffbau; viel Eisen, hat ein ergiebiges Kupferbergwerk, und soll auch Silber besitzen.

78. Pensylvanien (2148 Quadratmeilen) erstreckt sich von der See hinter Neu-Jersey und Neu-York bis an die apalachischen Gebirge von 39⅔ bis 42 Grad der Breite. Die Luft ist angenehm, heiter und gesund. Das Wetter ist nicht so beständig als in den nördlichen Colonien. Der Winter kalt, daß auch der breite Fluß Delaware

laware bisweilen gefriert, aber kurz. Das Land ist sehr fruchtbar, reich an Fruchtbäumen und nützlichem Holze, an Schaafen, Kühen und Pferden. Die Berge sind besonders ergiebig an vortreflichem Eisen. Keine Provinz des festen Landes ist mit allem, was zur Nothdurft und zum Wohlleben gehört, so reichlich versorgt, wie diese. Der Delaware, welcher in dem Lande der sechs indianischen Nationen entspringt, durchströmt das Land, und neben diesem der Susquahanah, der in die Chesapeak-Bay in Maryland sich ergießt. Der Schuylkill fließt in den Delaware nicht weit von der schönen Stadt Philadelphia. Die Gegenden um diese Flüsse sind herrlich.

79. Maryland, (532 Quadratmeilen) liegt zwischen Pensilvanien und Virginien von 38 bis 39⅔ Gr. der Breite. Auch hier sind die Sommer sehr warm und die Winter scharf kalt. Der Boden ist fruchtbar, größtentheils eben mit sanften Hügeln untermischt; das Land mit unzähligen Bächen und manchen schönen Flüssen durchschnitten, unter welchen Patowmak, einer der größten in Amerika, die Grenze gegen Virginien, der vornehmste ist. Diese und die vielen Anfurthen erleichtern das Gewerbe ungemein.

80. Virginien (2150 Quadratmeilen) ist eine beträchtliche Provinz zwischen 36½—39½ Grad der Breite. Die Sommer sind schwül mit starken Gewittern; die Winter stellen sich plötzlich und heftig ein, und der Schnee fällt in großer Menge, bleibt aber nur ein paar Tage liegen, so wie auch die Kälte von kurzer Dauer ist. Das Land ist so wie Maryland nach der Küste hin sehr niedrig, und senkt sich so gleichförmig in die See, daß man aus der Tiefe des Wassers die Entfernung vom Lande wissen kann. Die Chesapeak-Bay, welche Virginien in Osten liegt, ist eine der geräumigsten und schönsten in der Welt. Sie und die übrigen vielen weit ins Land schiffbaren Flüsse

sind zum Fortschaffen der Waaren von der größten Bequemlichkeit. Der Boden ist fett und fruchtbar, bringt so wie Maryland den schönsten Weizen hervor, besonders aber Tobak. Garten- und Baumfrüchte vortreflich, selbst einige wildwachsende. Nutzholz ist in Menge von allerhand Gattung. Eisen und Kupfer liefert diese Provinz auch. Das ganze Land ist überhaupt sehr reizend. Verschiedene an Gesang und Gefieder schöne Vögel, die dabey ohne alle Schüchternheit sind, vermehren die Annehmlichkeit des Landes.

81. Carolina (2920 Quadratmeilen) zwischen 32 und 36½ Gr. der Breite, ist in Absicht auf Boden und Klima von Virginien nicht viel unterschieden. Gewitter sind häufig und furchtbar; Orkane richten hier wie in den noch südlichern Provinzen oft viel Schaden an. Das Land ist auf 20 Meilen weit von der See eine vollkommene Ebene, an der Küste sandig; weiter hin, wo es sich erhebt, ungemein fruchtbar. Reiß wird sehr häufig gebaut, auch Indigo, und Maiz. Der Weinstock wächst häufig wild. Gartenfrüchte und Obst von allen Arten sind vorzüglich. Waldungen sind noch viele. Die Bienenzucht uud der Seidenbau sind beträchtlich. Die Schwärme der Moskiten sind beschwerlich. Einige Spinnenarten sollen schädlich seyn.

81. Georgien (936 Quadratmeilen) von 30½ bis 33¾ Gr. Breite, wird durch den Fluß Savannah von Carolina, und durch den Fluß St. John von Ostflorida getrennt. Die Gewitter sind hier noch heftiger als in Carolina. An der Küste ist das Land eben, und steigt hernach in Hügeln bis zu den apalachischen oder Alegany-Bergen empor. Reiß soll hier noch besser als in Carolina wachsen. Indigo wird stark gebaut.

83. Flo-

83. Florida (3100 Quadratmeilen) welches sonst auch Georgien, Carolina und Virginien begriff, bekam seinen Namen von den vielen Bäumen und Stauden, womit der sanftaufsteigende Boden von Westflorida geschmückt ist. Die Witterung ist heiß, aber doch in vielen Gegenden rein und gesund; das Land fruchtbar, besonders in Westflorida, wo man jährlich zwey Erndten Maiz hat. Die Halbinsel, Ostflorida, ist sandig, gebirgig, sumpfig, doch zum Reiß- und Indigobau sehr geschickt. Weit vorzüglicher ist das Klima und der Boden von Westflorida. Unter den mancherley nutzbaren Bäumen zeichnet sich besonders die Kohlpalme aus. Die Fasern ihrer sehr langen Blätter werden zu Stricken und Fischernetzen genutzt, und in dem obern grünen Theile des Stammes steckt eine Flockenähnliche Substanz, die man den Kohl nennt, und zu einer wohlschmeckenden Speise zubereitet. Zum Weinbau soll das Land sehr geschickt seyn. Indigo, Cochenille, Baumwolle sind Hauptproducte. An der Südküste fischt man Ambra und Perlen.

84. In dem Innern von Nordamerika bemerken wir noch ein hohes ausgedehntes Gebirge in Norden des Sees Nippissong, welches das Landeshaupt oder das Centralgebirge genannt wird. Neben diesem Gebirge in Südost entspringt ein Strom, den man als den Anfang des Lorenzflusses ansieht. Nordöstlich entspringt der Strom Kristino oder Klistino, der sich in die Hudsonsbay ergießt; Süd- und südwestlich der große Fluß Missisippi, der seinen nach Süden gerichteten Lauf bis in den mexikanischen Meerbusen verfolgt. Das Land um die canadischen Seen würde sehr ergiebig seyn, wenn es angebauet wäre. Das Gras wächst in vielen Gegenden fünf bis sechs Fuß hoch. Der Missisippi nimmt unter andern beträchtlichen Flüssen auf der Ostseite den Ohio auf, welcher nicht weit vom See Ontario entspringt, und süd-

südwestwärts seinen Lauf nimmt. Auf der Westseite vereinigt sich mit dem Missisippi der Misauris, an dessen Ufern das Land ungemein schön und fruchtbar ist, daher auch die Bewohner, die Misauris-Indianer, hier auf 1000 Dörfer besitzen und mit hinlänglicher Bequemlichkeit sehr glücklich leben. Es sind mehrere Gegenden an dem Missisippi vortreflich; unterhalb des Einflusses des Ohio wird das Land sandigter.

85. Louisiana hatte sonst einen weitern Umfang als gegenwärtig; man erstreckte dessen Grenzen hinter den englischen Colonien bis nach Kanada. Es liegt zwischen dem 30sten und 40sten Grad der Breite. Die nordwestlichen Gegenden sind unbekannt. Nahe an der Mündung des Missisippi ist der Boden nicht sonderlich; weiter ins Land hinein ist er besser, mit mancherley Bäumen durch die Hand der Natur bepflanzt; in Süden wird er zu Indigo, Baumwolle, Toback und Reiß genutzt, in Norden zu Weizen. Der Missisippi und andere Flüsse dieses Landes enthalten eine Menge Fische; aber ihre Ufer sind durch die Alligators und großen Schlangen gefährlich. Die Muskitofliegen in den niedrigen Gegenden sind sehr lästig. Die Insel Orleans, an der Mündung des Missisippi ist sehr angenehm und fruchtbar. Das Land gehört den Spaniern, welchen die Franzosen es nach dem letzten Kriege verkauft haben.

86. Die Grenzen von Neu-Mexiko sind nicht bestimmt, es liegt etwa zwischen 28 und 38 Grad der Breite. Die Luft ist angenehm und gemäßigt. Das Land soll eines der angenehmsten und gesegnetsten in Amerika seyn. Größtentheils noch im Besitze der Eingebohrnen, die ihre Freyheit behauptet haben.

87. Mexiko oder Neu-Spanien erstreckt sich vom 30sten Grad der Breite bis zum 7ten, von Neu-Mexiko in

in Nordwesten, zwischen zwey Weltmeeren bis zu der Landenge von Darien oder Panama. Die Hitze ist freylich oft sehr groß, wird aber doch durch erfrischende Regen und Winde gemäßigt. An der Ostküste ist das Land niedrig, morastig, ungesund und unangebauet; an der Westküste weit besser; im Innern angenehm und fruchtbar; bringt viele Arten Getreide, besonders Maiz hervor; hat einen großen Ueberfluß an schmackhaften Früchten; liefert Gummi Copal, peruanischen Balsam, Guajakholz, und andere Apotheker- oder Materialwaaren, sehr viel Zucker, Cochenille, Färbehölzer, Cacao, Vanille, Honig, Salz, Toback. Hornvieh ist in gewaltiger Menge, wild und zahm, vorhanden. Vorzüglich ist dieses Land den Spaniern wegen der vielen und reichen Silberbergwerke angenehm. Auch fehlt es nicht an Goldbergwerken. Jaspis, Porphyr, schöner Marmor, Perlen, Smaragde, Türkisse machen noch einen Theil der Reichthümer des Landes aus. Die Audiencia oder Provinz Guatimala, als der südlichste Theil von Mexico an der Landenge, ist sehr gebirgicht, mit Vulcanen angefüllt, und dem Erdbeben sehr unterworfen. St. Jago de Guatimala, ehemahls eine der schönsten Städte von Mexiko ward 1751 durch ein fürchterliches Erdbeben und durch den Ausbruch eines feuerspeyenden Berges, der aus einer seiner Spitzen Feuer, aus der andern einen Wasserstrom ergoß, gänzlich zerstört.

88. Kalifornien ist eine beträchtliche Halbinsel an der Westküste von Amerika, etwa 200 Meilen lang, die sich bis über den Wendezirkel des Krebses erstreckt. Der Meerbusen zwischen ihr und dem festen Lande heißt das röthliche Meer, Mar vermejo, vermuthlich von der durchscheinenden Farbe des Grundes. Sie hat manche unwirthbare Gegenden, und ist dem ersten Anblick nach rauh und felsicht; allein es soll doch nicht an schönen

Wiesen

Wiesen und angenehmen Holzungen fehlen. Bey gehöriger Cultur würde sie alle Nothwendigkeiten des Lebens hervorbringen. Der Theil der Küste, welcher in Norden an diese Halbinsel stößt, heißt Neu-Albion. Franz Dracke, der sie entdeckte, gab ihr diesen Namen. Neu-Navarra auf der andern Seite des Meerbusens ist wenig bekannt, so wie auch Quivira in Osten von Neu-Albion.

89. Die größern Antillen sind Cuba, Jamaika, Domingo oder Hispaniola und Portorico. — Cuba ist eine große über 150 Meilen lange aber nur etwa 20 Meilen breite den Spaniern gehörige Insel. Eine Reihe von Bergen durchzieht sie nach der Länge. Diese enthalten Kupfergruben. Die Flüsse führen Goldsand. Die Regenzeit fällt in den Julius und August und mäßigt die Hitze. Der Boden ist sehr gut, bringt Ingwer, langen Pfeffer, Mastyx, Aloe, Cedern, Eichen, Fichten, Palmen, Baumwolle, Toback und Zuckerrohr hervor. Doch ist er noch lange nicht so gut angebaut, als es möglich wäre. Der Hafen der Havanna ist einer der besten in Amerika. — Jamaika ist 34 Meilen lang und 13 Meilen breit, unter dem 19ten Grad der Breite. Ein zusammenhängendes Gebirge, das mit immer grünenden Bäumen auf eine sehr angenehme Art bedeckt ist, durchzieht sie nach der Länge. Früchte und Pflanzen von allerhand Gattungen wachsen hier reichlich, insonderheit Zuckerrohr, Pimento oder jamaikanischer Pfeffer, Kaffee, die Baumwollenstaude, Indigo und Ingwer. Das Land würde sehr angenehm seyn, wenn die Flüsse nicht durch Alligators, und die niedrigen Gegenden durch Schlangen und andere schädliche Thiere unsicher gemacht würden. Die Luft ist nicht gesund, bey Tage sehr heiß, des Nachts kalt und feucht. Auf der Südseite der Insel weht bey Tage der Wind von der See her, und des Nachts vom Lande. Dadurch wird

die Hitze sehr gemäßigt. Im Jahr 1692 ward die ganze Insel durch ein Erdbeben erschüttert. Zwey Berge stürzten ein, und verstopften das Bett eines Flusses. Ein andrer hoher Berg borst, und ein Stück desselben, das auf die Ebene fiel, bedeckte verschiedene Plantagen. Die Stadt Portroyal, die einen vortreflichen Hafen hat, ward fast gänzlich, acht Klafter tief, versenkt. — Die ganze Insel soll etwas gesunken, auch ungesunder und weniger fruchtbar, wenigstens in einigen Gegenden, geworden seyn. — Hispaniola oder Domingo, welche zum Theil den Spaniern, zum Theil, und zwar das beste, den Franzosen gehört, ist die schönste und fruchtbarste Insel in diesen Gegenden. Sie ist 92 Meilen lang, und wo sie am breitesten ist, 27 Meilen breit. Die Luft ist sehr heiß, aber nicht ungesund, und durch kühle Winde gemäßigt. Bäche und schiffbare, fischreiche Ströme sind in Menge. Die Baumfrüchte sind vortreflich und häufig. Die vornehmsten Producte sind Zucker, Indigo, Baumwolle, Cacao, Kaffee, Ingwer, Tobak, Salz, Wachs, Honig, Ambra, Färbematerialien, Häute von dem unzähligen Hornvieh, das hier wie auf Cuba, in den Wäldern wild herum läuft. — Portorico, eine spanische Insel, 20 Meilen lang, und 9 Meilen breit, ist sehr fruchtbar, und wegen der abwechselnden Holzungen, Thäler, Felder, Wiesen angenehm. Auch ist sie gut gewässert; hat gutes Schiffszimmerholz, mancherley schöne Früchte, und liefert Zucker, Ingwer, Baumwolle, Cassia, Mastyx, Häute.

90. Auf die Insel Portorico folgen in einem Bogen die kleinern Antillen oder die karaibischen Inseln, als St. Thomas und St. Croix, St. Eustachius, St. Christopher, Antigua, Guadaloupe, Dominika, Martinique, St. Lucie, St. Vincent, Barbados, Grenada, Tabago und mehrere. Ferner längst der Küste des festen Landes,

Mar-

Margaretha, Curazao u. a. Die von Portorico bis an die Ostseite der nördlichen Küste des festen Landes liegenden Inseln werden spanisch Islas Barlovento (engl. Leewards Isles); die über der Nordküste von Südamerika liegenden die Islas Sottovento, (Windwards Isles) genannt. Wir bemerken nur eines und das andere von diesem großen Haufen. Es sind alle, Martinique und Guadaloupe ausgenomen, kleine Inseln, die aber größtentheils von Natur fruchtbar und angenehm sind. Sie bringen, wie die schon beschriebenen, ausser den Früchten dieses Weltstriches, Zucker, Indigo, Ingwer, Kaffee hervor. Verschiedene sind fürchterlichen Stürmen unterworfen. Sie sowohl, wie alle diese amerikanischen Inseln, scheinen die Ueberbleibsel eines durch Erdbeben und Feuerausbrüche versunkenen Theils des festen Landes zu seyn. Ihre Lage macht dies schon wahrscheinlich, mehr aber noch die Anzeigen vom unterirrdischem Feuer nahe an der Oberfläche der Erde, die sich noch jetzt ergeben. St. Christopher hat einen Hügel, auf dem oben eine weite sehr tiefe Höhlung ist, die Schwefel enthält und beständig dampft. Auch ist Bimsstein da in Menge vorhanden. Barbados hat merkwürdige unterirrdische Hölen, überhangende, abgebrochene Felsen und verschiedene Arten Erdpech. Im Jahr 1675 ward diese Insel durch den fürchterlichsten Orkan so zerstöret, daß sie ihren vorigen Flor nicht wieder hat erreichen können. Im Octob. 1780 erfuhr sie dasselbe Unglück, wobey auch andere Inseln besonders St. Vincent und Grenada sehr litten. Auf Jamaika verschlang die See die Stadt Savanna la Mar, auf Martinique zerstörte der Sturm die Stadt St. Pierre. Guadaloupe hat einen sehr hohen Berg, auf dessen Spitze eine rauhe, mit verbrannten Steinen von allerhand Größe bedeckte Ebene ist, die hin und wieder rauchende Spalten hat. Bimssteine werden hier auch angetroffen. Maria

Galan-

Galante hat sehr steile Felsen, die voll Löcher sind, worinn eine Menge Tropicvögel nisten.

91. Die Bahama- oder Lucaya-Inseln liegen zwischen 21 und 28 Gr. Breite, neben der Spitze von Florida. Ihre Anzahl wird zwischen 4- und 500 geschätzt, deren aber nur wenige merkwürdig sind. Bahama ist angenehm und fruchtbar. Lucaya ist eine andere von jener durch einen breiten aber wegen der vielen Felsen gefährlichen Canal getrennte. Providence liegt mitten zwischen ein paar hundert kleinen Inseln oder Felsen. Guanahani oder jetzt Cat-Island ist diejenige, an welcher Columbus zuerst landete. Man rühmt das Klima dieser Inseln als sehr gesund. Salz, Brasilien- und Mahagony-Holz sind die vornehmsten Producte.

92. Die Bermudas-Inseln (von Bermudas, einem Spanier, der sie im Jahr 1503 entdeckt hat) liegen zwischen 32 und 33 Grad der Breite, der Provinz Carolina gegen über, sehr nahe bey einander, ohngefähr 400 an der Zahl, wovon die meisten zu klein und kahl sind, als daß sie bewohnt werden könnten. Die Luft ist hier ungemein gesund. Die St. Georgens Insel, als die größte und die übrigen fruchtbaren, sind sehr reizend. Die Cedern dieser Inseln sollen zum Schiffbau vorzüglich gut seyn. Die Pomeranzen daselbst werden allen übrigen vorgezogen.

93. In dem südlichen Amerika ist das nördlichste Land Terra Firma. Es ist von Morgen gegen Abend fast 300 Meilen lang und zum Theil halb so breit. Der große Fluß Orinoko, der sich in das westliche Weltmeer ergießt, begrenzt es gegen Süden. Die nördlichste Provinz dieses Landes ist das eigentliche Terra Firma, worinn das Land Darien, wovon die Landenge den Namen führt, welche auch von der Westküste belegenen Stadt Panama genannt wird. Dieser Landstrich wird von ei-

ner Gebirgkette durchzogen, welche die Fortsetzung der großen peruanischen Gebirge ist, woraus begreiflich wird, wie er bey der vermuthlich geschehenen Zertrümmerung des übrigen Landes Widerstand gethan hat. Die Gegenden hier sind sehr schön, das Innere des Landes ist fruchtbar, sehr waldicht. Zwey Drittheile des Jahrs sind regnicht. Portobelo, eine der Handlung wegen wichtige Stadt an der Ostküste, hat eine sehr ungesunde Lage. An der Küste von Panama ist eine beträchtliche Perlenfischerey. Eine andere Provinz dieses Landes, Karthagena, hat zwar einen vortreflichen, von der Natur sehr ausgeschmückten Boden, allein eine sehr heisse, ermattende Luft, vom May bis Ende des Novembers beständige Gewitter und Regengüsse, daher die Einwohner verschiedenen besondern Krankheiten unterworfen sind, wozu noch die Plage von Muskitosschwärmen, Schlangen, Skorpionen und andern beschwerlichen Insecten oder kriechenden Thieren, auch den blutsaugenden Fledermäusen kömmt. In der Provinz Venezuela geht ein Meerbusen in das Land, mit dem ein großer See, Marakaibo, zusammenhängt, welche beyde auch bey der vermuthlich vorgegangenen Veränderung in dieser Gegend entstanden sind. Die Provinz Popayan an der Südsee, nächst an Peru, enthält viel Goldbergwerke.

94. Guiana liegt an der nordostlichen Küste des amerikanischen Meers, zwischen den Flüssen Orinoko und Maranjon oder dem Amazonenstrom. Den größten innern Theil bewohnen die freyen Eingebohrnen. Einen Theil besitzen die Spanier, einen andern die Holländer, der von der Stadt Surinam den Namen führt. Er ist ungesund, wiewohl durch den Anbau jetzt weniger als ehemahls. Zucker, Kaffe, Toback, Gummi, Flachs, Färbehölzer, Häute sind die Producte des Landes. In Süden dieses holländischen Antheils liegt der französische, und

an der Mündung des Flusses Cayenne eine Insel dieses Namens, die in der astronomischen Geographie sich merkwürdig gemacht hat (Astronomie 100). Noch einen Theil bis an die Mündung des Amazonenstroms besitzen die Portugiesen.

95. **Peru** erstreckt sich vom Aequator bis zum 25sten Grad südlicher Breite oder auf 375 Meilen, ist aber höchstens nur den vierten Theil so breit. Es wird der Länge nach von den **Cordilleras de los Andes**, einer hohen Bergkette, durchzogen, die bis an die Südspitze von Amerika reicht. Das Land erhebt sich in einer mässigen Entfernung von der Seeküste; eine Reihe hoher Berge ist auf diesem Erdrücken empor gethürmt; hinter diesen Bergen erstreckt sich von Norden ein langes Thal, das auf der Ostseite wiederum durch eine Reihe hoher Berge begrenzt wird. Der höchste unter diesen Bergen, und zugleich unter allen auf der Erde, der **Chimborazo**, steigt 3217 französische Klafter über die Meeresfläche in die Höhe, einige andere auf 3000 Klafter. Ungeachtet diese Berge sehr nahe bey dem Aequator liegen, so sind sie doch mit Schnee und Eis bedeckt, einige auf 6- bis 700 oder 800 Klafter von oben herunter. Sie sind wahrscheinlich durch unterirrdisches Feuer hervorgebracht. An einigen sieht man in den tiefen Klüften, daß sie aus Schlacken, Bimssteinen und ausgebrannten Bruchstücken bestehen. Der Cotopaxi, einer der höchsten, hat im Jahr 1533, als das peruanische Reich durch die Spanier zerstört ward, auf die fürchterlichste Art Feuer ausgeworfen, und noch im Jahr 1742 ereignete sich ein heftiger Ausbruch desselben, wobey ein Strom geschmolzenen Schnees vielen Schaden that. Ausser diesem Vulkan sind noch mehrere vorhanden. Auf dem hohen Erdrücken, der das oben gedachte Thal ausmacht, welches da, wo **Quito** an dem Fusse des Berges Pichincha liegt,

1466 Klafter über der Meeresfläche erhoben ist, weit höher als irgend ein Land auf der Erde, ist die schönste und fruchtbarste Gegend, der ihre hohe Lage und die Nachbarschaft der beeisten Berge die gemäßigtste Witterung verschaffen, so daß Frühling und Herbst sich mit einander vereinigen. Nur vermindern Erdbeben, wobey zuweilen hohe Berge eingestürzt sind, und heftige Stürme und Ungewitter die Annehmlichkeiten dieser paradiesischen Landschaft. Erdbeben sind überhaupt in Peru häufig und gefährlich. Die Stadt Lima, welche nahe an der See, in einer Gegend liegt, wo Gewitter, Hagel, Schnee, Regen unbekannt sind, und die doch sehr fruchtbar ist, weil ein starker Thau die Erde erquickt, und der Wind von den kalten Gegenden des Südpols die Hitze mäßigt, diese Stadt, der Mittelpunct des südamerikanischen Handels, ist mit dem dazu gehörigen Hafen Callao im Jahr 1746 durch ein Erdbeben gänzlich zerstört worden. Sie hatte schon in ältern Zeiten durch Erderschütterungen häufig gelitten. Weiter nach Süden unter dem 20sten Gr. der Breite liegt das sonst reiche, im J. 1545 entdeckte Silberbergwerk Potosi nebst der Stadt dieses Namens. Gold wird in diesen Gegenden verschiedentlich gefunden. Eine reiche Quecksilbergrube ist in der Provinz Lima, die zugleich vortrefliches Oel liefert. In dem südlichsten Theile von Peru, oder der Provinz los Charcas, welche sehr wohl gewässerte Gegenden und fette Weiden hat, werden gewaltige Heerden von Mauleseln gezogen, die in den unwegsamen Gebirgen von Peru große Dienste thun *).

96. Das Amazonenland, in dem Innern von Amerika, ist wenig bekannt. Der Maranjon oder der Amazonenfluß, der seinen Ursprung an den Cordilleras hat,

*) Des Guanico und des Vicunna ist im 1. Th. S. 248. erwähnt.

hat, und einen Weg von etwa 800 Meilen bis in das amerikanische Meer durchläuft, durchströmt es. Er nimmt viele und ansehnliche Flüsse unterwegens auf. In seinem Wasser sind viel Krokodile, und an den Ufern viel Affen.

97. Brasilien erstreckt sich an der Seeküste, von dem Amazonenflusse bis an den großen Fluß de la Plata, oder vom Aequator bis zum 35sten Gr. südlicher Breite. Die Portugiesen bewohnen nur die Küste; das Innere des Landes ist wenig bekannt. Der nördliche Theil, der nahe an dem Aequator liegt, ist, wie in dieser Lage gewöhnlich, starken Regen und veränderlichen Winden, besonders im März und September unterworfen: der südliche Theil hat eine sehr gemäßigte und gesunde Luft, wegen der Winde, die von der See und von den innländischen Gebirgen herkommen. Der Boden ist überhaupt gut, und trägt mancherley Bäume und Früchte. Das rothe Färbematerial, das Brasilienholz, (bras. Arabutan) ist von einem Baume, der so hoch und stark wie unsere Eichen ist. Gold wird hier in erstaunlicher Menge gesammelt. Die reichen Diamantgruben sind erst seit etwa 40 Jahren entdeckt.

98. Paraguay liegt zwischen Peru und Brasilien an beyden Ufern eines Flusses desselben Namens. Dieses wegen der Jesuitischen Missionsanstalten berühmte Land hat überhaupt eine gemäßigte Witterung, bringt besonders viel Baumwolle und Toback, nebst mancherley andern Früchten hervor, und ernährt auf seinen fetten Weiden eine große Menge Zuchtvieh. Es ist eine von Peru abhängige Statthalterschaft, so wie die in Westen gelegene Statthalterschafte Tucma oder Tucuman, in welcher besonders viel Maulesel gezogen werden, und die in Süden angrenzende, Buenos-Ayres an den Ufern des Flusses la Plata. Diese hat sehr fruchtbare und gras-

reiche Gegenden, und daher einen grossen Ueberfluß an Schlachtvieh und Pferden. Die Luft ist so angenehm und gesund, daß die Hauptstadt des Landes davon den Namen bekommen hat.

99. Chili ist ein beträchtlich grosses Land an der Westküste, von Peru oder von dem 25sten Grad südlicher Breite bis zum 45sten. In Osten wird es durch die Cordilleras begrenzt, wiewohl man auch die weiten Ebenen auf der andern Seite dieses hohen Gebirges noch dazu rechnen kann. Das Land ist sehr angenehm, gesund und fruchtbar. Die Gebirge und die Winde von der See mäßigen die Hitze. Der Schnee auf den Bergen versorgt es im Sommer mit unzählig viel Bächen. Sehr guter Weizen wächst in Menge, die Weintrauben sind vortreflich. Gold und Silber wird in Menge gefunden, nebst Kupfer, Eisen und Zinn, auch Lapis Lazuli. Die Viehzucht ist wegen der fetten Wiesen beträchtlich. Die von den Spaniern nach Amerika gebrachten Pferde sind hier so verbessert, daß die chilesischen Pferde nunmehr die spanischen übertreffen. Das Land ist den Erdbeben ausgesetzt. Die Stadt St. Jago ist mehrmahls dadurch beschädigt, und noch im J. 1730 fast gänzlich zerstört worden. Die beträchliche Insel Chiloe an der Südgrenze ist eine Provinz dieses Landes.

100. Die Spitze von Amerika an der Südseite der Linie von der Mündung des la Plata bis zur Insel Chiloe macht die Terra Magellanica oder Patagonien aus. Auf der Ostseite hat man keine Bäume, sondern nur niedrige Gesträuche angetroffen. Auf der Südseite an der Magellanischen Strasse sind bey Port Famine die höchsten und stärksten Bäume in grosser Menge. Langes, starkes Gras wächst im Ueberflusse, daß daher unermeßliche Heerden von Hornvieh wild weiden, welches, so wie die hiesigen Pferde, von dem ehemahls durch die Spanier dahin gebrachten abstammt. Auch die hieher versetzten

Hunde

Hunde haben sich erstaunlich vermehrt. Guanicoes und Vicunnas sind häufig. Die Einwohner, welche man ehemahls für Riesen ausgegeben, sind nur wohlgewachsene und starke Leute *).

101. Die Falklands-Inseln (les Malouines) sind zwey größere Inseln mit vielen kleinen umher, der östlichen Einfahrt der magellanischen Straße gegen über. Der wichtige Hafen Port Egmont liegt unter 51° 30′ Breite und 47° 54′ westlicher Länge. Sie sind, soviel man davon hat sehen können, ohne Bäume. Das Innere besteht aus unfruchtbaren schroffen Felsen. Gänse, Enten, Schnepfen sind in Menge, und Seelöwen von ungeheurer Größe. Sie sind vermuthlich das von Hawkins im Jahr 1494 entdeckte Maidenland und die Pepys-Inseln des Cowley.

102. Das Feuerland (Terra del Fuego) wird durch die magellanische Straße, welche Fernando de Magalhaens im Jahr 1520 zuerst befahren, von Patagonien getrennt. Diese Straße ist etwa 100 Meilen lang; die Durchfahrt beschwerlich und langweilig. Denn Byron, einer der neuesten Weltumsegler, hat 7 Wochen, und Wallis sogar 4 Monate darauf zugebracht. Das Feuerland besteht aus einer großen Insel, und mehrern kleinen. Die Nordküste an der Meerenge ist das fürchterlichste und ödeste Land von der Welt. Die hohen Gebirge sind von unten bis oben ganz kahl, ohne eine einzige Staude, ohne einen Grashalm; die Thäler sind im Sommer hoch mit Schnee bedeckt und haben eben so wenig wie die Felsen daneben etwas grünes. Die Südseite ist der rauhe und traurige Aufenthalt der elendesten Gattung von Menschen. Die Ostseite hat ein milderes Ansehen, ist mit einem anmuthigen Grün im Sommer bekleidet, trägt Bäume, und hat frucht-

*) Vergl. 1. Th. S. 335.

fruchtbare Thäler; doch ist die Kälte hier so groß, daß mitten im Sommer von einer Reisegesellschaft, die sich des Nachts auf den Bergen verirrt hatte, zwey Personen erfroren sind. Die Breite ist doch nicht größer als von 52½ bis 55° 58′, welches die Breite des Cap Horn, der südlichsten Spitze dieses Landes ist. Den nicht passenden Namen hat das Feuerland von einem Vulkan bekommen, wenn es nicht Feuer der Einwohner gewesen sind. Auf der Ostseite liegt das Staatenland, welches durch eine von Norden nach Süden laufende Meerenge, die Straße le Maire, von dem Feuerlande getrennt wird. Es ist noch rauher und fürchterlicher als dieses.

103. Der Küste von Chili gegen über liegen die kleinen Inseln Juan Fernandez und Masafuero, wovon jene, wegen ihrer höchst romantischen Gegenden berühmt ist. Sie sind den Schiffen, welche in die spanischen Häfen nicht einlaufen dürfen, sehr bequem gelegen. Noch weiter herauf unter dem Aequator, nicht weit von dem festen Lande liegen die gallopagischen Inseln, klein, unbewohnt, felsicht, mit vielen Erdschildkröten und Iguanos, einer Art Eidechsen.

Australien.

104. Wir treten nunmehr unsere Reise nach denjenigen Ländern an, die vor wenig Jahren noch sehr unvollständig oder gar nicht bekannt waren. Gold und Silber sind auf ihnen nicht entdeckt, und neue Handlungsquellen sind durch sie noch nicht eröfnet; allein, welches eben so schätzbar ist, unsere Kenntnisse, besonders von dem menschlichen Geschlecht, sind dadurch sehr erweitert und vollständiger gemacht. Zu wünschen ist es, daß den glücklichen Bewohnern der Südsee-Inseln durch die Besuche der Europäer kein Nachtheil erwachsen möge.

105.

105. Zu Australien gehören 1) **Neu-Holland**, die größte Insel auf der Erde, welche man als den fünften Welttheil anzusehen hat. Sie wird von dem südlichen Wendekreise und von dem 150sten östlichen Meridian ziemlich genau halbirt. 2) **Neu-Guinea**, eine große Insel, in Nordosten von Neu-Holland, noch auf der Südseite des Aequators. 3) Das **Land der Papuas** in Westen von Neu-Guinea, **Neu-Britannien** und **Neu-Irland** ostwärts, und **Louisiade** südostwärts. 4) **Neu-Seeland**, zwey Inseln in Osten von Neu-Holland. 5) Die zwischen und nahe an den Wendekreisen etwa vom 90sten bis 180sten Grad westlicher Länge zerstreuten **tropischen Inseln**. 6) Einige unfruchtbare **Inseln** in dem südlichen **Eismeere**.

106. **Neu-Holland** ist eine Insel, die 143000 geogr. Quadratmeilen groß ist *), folglich Europa an Größe wenig nachgiebt, zwischen 130 und 172 Grad der Länge, unter dem südlichen Wendekreise, der es nahe halbirt. Es hätte wohl den Namen Neu-Europa zu erhalten verdient, zumahl da es wegen seiner vortreflichen Lage gegen die drey größten und reichsten Welttheile einst auf der südlichen Halbkugel mehr noch werden kann, als Europa jetzt auf der nördlichen ist. Gegenwärtig ist es noch ein sehr unbedeutendes Land, dessen Einwohner auf einer der untersten Stufen der Menschheit stehen. Wir kennen blos die Küsten. Die nördlichen und westlichen Ufer sind zum Theil schon vor 150 Jahren besucht, als **Carpentaria** im Jahr 1628 von Capitain Carpenter; **Concordia** von einem Schiffe dieses Namens, welches Herzog 1616 an dieses Land führte; von Diemens Land 1618, an der

*) So habe ich es nach d. von Vaugandy herausgegebenen Charte der Südländer berechnet und geschätzt.

Südostspitze, nach dem damahligen Statthalter von Batavia, u. m. Die östliche Seite, einen Strich von mehr als 400 Meilen, beschiffte Cook in der Endeavour im Jahr 1770, unter großen Gefahren, wegen der Klippen, die vor der Küste herlaufen. Er entdeckte die schon in ältern Zeiten gefundene, aber in Vergessenheit gerathene Straße zwischen Neu-Holland und Neu-Guinea, nämlich die Endeavour-Straße. So weit das Auge reicht, ist das Land auf dieser Seite niedrig, eben und waldicht. Ströme hat man nicht gefunden, doch eine Menge kleiner Bäche. Von neuen unbekannten Pflanzen hat man eine große Menge angetroffen; von Bäumen nur wenig Arten, nicht mehr als zwey zu Zimmerholz dienliche, und drey Arten Palmen. Aus dem Thierreiche sahe man das Känguruh häufig, wenig aber Hunde, wilde Katzen, das Opossum, das Quoll, ein Thier von der Iltisart, verschiedene Arten Fledermäuse, darunter eine so groß wie ein Rebhuhn; mancherley Vögel; verschiedene Ameisenarten, deren Nesterbau sehr künstlich ist; Schlangen, Skorpionen, Eidechsen, Centipeden, Muskitos. Mit Fischen versorgt die See die Einwohner reichlich. An den Klippen und Bänken giebt es eine unglaubliche Menge von den besten grünen Schildkröten.

107. Neu-Guinea erstreckt sich von 155 bis 166 Grad östlicher Länge, zwischen 3 und 9 Grad der Breite. Es ist noch wenig bekannt. Die Küste, welche Neu-Holland gegen über liegt, fand Cook mit Bäumen, Stauden und Pflanzen sehr dichte bewachsen. Der Kokos- der Brodtfrucht- und der Plantanenbaum waren alle in dem blühendsten Zustande. Es ist schon im Jahr 1527 von Antonio de Saavedra entdeckt.

108. Das Land der Papuas liegt westwärts von Neu-Guinea, in der Nachbarschaft der moluckischen Inseln. Von einigen wird es als ein Theil von Neu-Guinea

nea angegeben. Es ist schon im Jahr 1511 entdeckt. Die Einwohner der Küste sind gute ehrliche Leute, aber noch in einem armseeligen Zustande. Ihre Häuser, worinn mehrere Familien zugleich wohnen, sind halb auf dem Lande, halb auf dem Wasser erbauet. Es sollen sich hier Muskatnußbäume finden.

109. Neu-Britannien besteht aus zwey Inseln ostwärts von Neu-Guinea, welche Dampier mit der nach seinem Namen genannten Straße im Jahr 1699 entdeckt hat. Nordöstlich von diesen liegt Neu-Irland, welches von jenen durch den St. George Canal getrennt ist, den Capitain Carteret im Jahr 1767 fand. Der Muskatnußbaum wächst hier in Menge, auch giebt es Kokospalmen und den Jamaika Pflaumenbaum. In Westen von Neu-Irland liegt Neu-Hannover, eine kleine Insel. Diese Inseln sind ohne zweifel die Salomons-Inseln des Mendaana de Neyra, welche dieser um 1567 entdeckt hat. In Südosten von Neu-Guinea und in Süden von Neu-Britannien liegt eine ziemlich große, von Bougainville neulichst entdeckte Insel Louisiade.

110. Nicht weit von Neu-Holland gegen Südosten liegen zwey beträchtliche, fast gleiche, durch einen schmalen Canal, Cooksstraße, von einander getrennte Inseln, die den Namen Neu-Seeland von ihrem Entdecker Tasman um 1642 bekommen haben. Sie liegen zwischen 34° 25′ und 47° 19′ südlicher Breite, und sind, die Krümmungen mitgerechnet, etwa 230 Meilen zusammen lang, aber nur 35 Meilen höchstens breit, an manchen Stellen viel schmäler. Die südliche Insel hat hohe, über einander gethürmte, und auf den Spitzen mit Schnee bedeckte Berge mit sehr engen Thälern, und ist allem Ansehen nach wenig fruchtbar und schlecht bewohnt. Die Wälder sind undurchdringliche Labyrinthe, und die ganze Insel ist noch in ihrem ersten ursprünglichen Zu-

stande.

stande. Die nördliche Insel ist zwar auch gebirgicht, allein selbst die höhern Berge sind doch mit Holz bedeckt; jedes Thal hat einen Bach; der Boden in diesen Thälern und in den Ebenen, deren viele nicht mit Holz bewachsen sind, ist fast durchgängig leicht und fruchtbar. Der Sommer ist nicht heisser als in England und gleichförmiger warm. Der Winter muß, nach den Pflanzen zu urtheilen, gelinder als in England seyn. Ein großer Theil des Landes ist mit Kräutern bedeckt, deren die Herren Banks und Solander, welche Cook auf seiner ersten Reise um die Welt begleiteten, an 400 neue zählten. Die Bäume haben hier einen ganz vortreflichen Wuchs. Fruchttragende Bäume hat man nicht gefunden. Die Hanfpflanze ist für die Einwohner höchst wichtig, und übertrift alle, die man zu ähnlichen Absichten wie sie in andern Ländern braucht. Alle Arten von europäischem Getreide und Früchten würden ohne zweifel hier vortreflich gedeihen. Von vierfüssigen Thieren hat man ausser Hunden und Ratten keines gesehen. Von Vögeln giebt es viel Arten, darunter 37 sonst nicht bekannte. Die beyden Inseln sind durch die zwey Reisen, welche Cook in den Jahren 1768 und 1772 unternommen, was die Küsten anlangt, sehr gut bekannt geworden.

111. Der Inseln, welche auf dem großen Ocean zwischen Amerika und Asien innerhalb der Wendekreise zerstreut liegen, ist eine so große Anzahl, daß wir nur die Hauptgruppen derselben bemerken können. Ueberhaupt sind sie theils hohe, theils niedrige. Unter den hohen sind manche mit Riffs oder einer Reihe von Klippen in einiger Entfernung umgeben, und der Fuß ihrer Gebirge breitet sich in eine fruchtbare Ebene am Ufer herum aus. Andere steigen gleich von der See steil in die Höhe. Die niedrigen Inseln pflegen aus einem engen und niedrigen Kranze von steilen Korallenfelsen zu bestehen, in deren

Mit-

Mitte eine Art von See ist; hin und wieder sind etwas höhere sandigte Stellen, worauf Kokosbäume und einige wenige andere Pflanzen ihr Fortkommen finden. Diese Inseln sind zum Theil bewohnt, zum Theil nicht. Sie sind vermuthlich aus der See durch Anhäufung der Polypenkörper entstanden. Unter den hohen sind noch jetzt einige mit feuerspeyenden Bergen; andere zeigen die Merkmahle ehemaliger Vulkane oder großer Veränderungen durch Erdbeben und unterirrdisches Feuer. Sie mögen also theils durch Erderschütterungen und durchs Feuer hervorgebracht seyn, oder sie sind auch die Reste größerer versunkener Länder.

112. Die bekannteste Gruppe unter den tropischen Inseln liegt fast in der Mitte der Südsee, und führt den Namen der Gesellschafts-Inseln, unter welchen das reizende O-Tahiti die berühmteste ist, wiewohl Ulietea oder vielmehr Rajetea sie noch an Schönheit übertreffen soll. Jene Insel liegt unter 17° 29′ südlicher Breite, und 131° 54′ westlicher Länge. Das Klima dieser Inseln ist das erwünschteste. Die Natur hat ihre Gaben hier mit verschwenderischer Hand ausgetheilt. Die Brodfrucht, die Kokosnüsse, die Bananas, die Plantanen und mehrere wohlschmeckende Früchte sind im Ueberflusse. Europäisches Gemüse und Getreide fehlt. Der chinesische Papier-Maulbeerbaum giebt durch seinen Bast den Einwohnern eine für die dortige gemässigte Luft hinlängliche Bedeckung. Die Waldungen liefern hinlängliches Holz zu den leichten Wohnungen und den Fahrzeugen. Wilde vierfüssige Thiere giebt es nicht, auch keine schädliche oder beschwerliche Insecten und Amphibien. Doch sind auf Tahiti die Ratten häufig. Von zahmen Thieren ist nur das Schwein und der Hund nebst Federvieh vorhanden. Von Vögeln sind nicht viel Arten, nur wilde Enten, Tauben, kleine Papagoyen und einige kleine Arten. Die See ist sehr

fischreich. Auf O-Tahiti sind Spuren eines ehemaligen Brandes. Sie gehört, wie die andern benachbarten zu den hohen mit einer fruchtbaren Ebene umgebenen Inseln. Die Sagittaria des Quiros ist dieselbe.

113. Die Marquesas-Inseln, welche der Marquis Alvar de Mendanna um 1595 entdeckt hat, liegen in Nordosten von den Gesellschafts-Inseln, ohngefehr 180 geogr. Meilen davon entfernt. Sie kommen mit den Gesellschafts-Inseln ziemlich überein, nur daß sie keine Riffs um sich haben und waldichter sind. An Mannichfaltigkeit der Pflanzen stehen sie jenen nach. Die Hunde fehlen. Die schwarzen, nach Art der Bienenzellen ausgehöhlten Felsen sind ein Beweis, daß diese Inseln große Veränderungen durch Feuer und Erdbeben gelitten haben.

114. Die freundschaftlichen Inseln, welche ihren Namen auf Cooks zweyter Reise von dem ungemeinen freundschaftlichen Betragen der Einwohner erhalten haben, liegen unter dem 155sten Grad westlicher Länge und dem 21sten Grad südlicher Breite. Namentlich sind die von Tasman schon bekannten Middelburg und Amsterdam die glücklichsten Inseln des Erdbodens. Die hohen Kokospalmen und Bananen, die schattigen Citronen- und Brodfruchtbäume, und die mit schönen Zäunen vom Zuckerrohr eingefaßten Pflanzungen geben ihnen das Ansehen großer Gärten. So reich an Naturgütern wie O-Tahiti sind sie inzwischen nicht; denn die Brodfrucht wächst hier sparsamer; Schweine und Hühner scheinen auch weniger vorhanden zu seyn. Sie sind auch, wegen ihres weniger sich erhebenden Bodens, nicht so gut durch Bäche von den Bergen gewässert. Die Einwohner sind in Handarbeit weit geschickter als die Tahitier, viel thätiger, und nehmen an den Gütern ihres Landes gleichmässigen Theil — Diese Inseln ruhen nach dem Berichte eines der letzten

Mi-

Reisenden auf einer Lage von festen Korallfelsen, dessen Spitzen an einigen Orten sogar auf den Gipfeln der Hügel zum Vorschein kommen. Sie müssen aus dem Meere gehoben seyn oder das Wasser muß gewaltig abgenommen haben.

115. Die neuen Hebriden unter dem 187sten Gr. westlicher Länge weiter zwischen 16 und 20 Grad südlicher Breite, sind hoch und bergicht, ohne Riffs und Ebenen, doch laufen ihre Hügel sanft an, und ihre Thäler sind sehr geräumig. Sie sind fruchtbar und fast ganz mit Waldungen bedeckt, zwischen welchen die Pflanzungen der Einwohner, deren Anzahl nicht groß ist, einzeln zerstreut liegen. Tanna unter ihnen hat einen feuerspeyenden Berg. Hieher gehört Mallicolo, deren Einwohner Th. 1. S. 338 erwähnt sind. Cook hat auf seiner zweyten Reise diese Inseln entdeckt. Gleich neben denselben in Westen liegt das von Quiros entdeckte Land des heiligen Geistes.

116. Neu-Caledonien ist eine ziemlich große Insel nicht weit von den neuen Hebriden in Süden. In Absicht auf den Boden unterscheidet sie sich sehr von den übrigen Inseln der Südsee. Das Land ist dürre, und die wenigen Einwohner haben, ihres großen Fleisses ungeachtet, nur schlechte Erndten. Ein Riff von Korallenfelsen umgiebt es in einiger Entfernung eben so wie die Gesellschafts-Inseln. Die Einwohner sind sehr gutartig. Sie kannten weder Hunde noch Schweine.

117. Die Inseln der Königinn Charlotte, etwa unter 10° südl. Breite und 176° westl. Länge, nicht weit von Neu Britannien ostwärts. Auf einer derselben, der Egmonts-Insel, sahe Carteret viele Gärten, mit steinernen Mauern umgebene Ländereyen, eine befestigte Stadt.

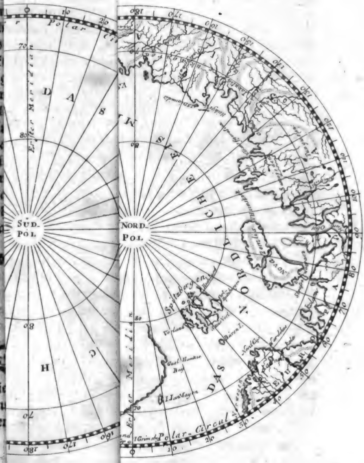
118. Die Sandwich-Inseln 17 an der Zahl, unter dem Wendekreise des Krebses und 240 Grad westl. Län-

Länge sind erst auf der letzten Reise Cooks entdeckt. Die merkwürdigsten sind O-Nihau und O-Waihi. Jene wird sowohl in Absicht auf ihre Naturbeschaffenheit als ihre Einwohner noch über O-Tahiti gesetzt, dem aber ein anderer Reisender widerspricht. Auf O-Waihi war es, wo Cook umkam. Die Bewohner sollen mit denen auf den Marquesas, den freundschaftlichen- und den Gesellschafts-Inseln in allem übereinkommen. Auch hier sollen Spuren ausgebrannter Vulkane gefunden seyn.

119. Die Oster-Insel (unter 271 Gr. westl. Länge und 28 Grad südl. Breite) ist eine ärmliche, dünnbewohnte Insel, deren Einwohner durch vulkanische Revolutionen zurückgekommen zu seyn scheinen.

120. Das südliche Eismeer erstreckt sich viel weiter als das nördliche. Unter 51 Gr. der Breite sahen die Herrn Förster mitten im Sommer hier schon Eis, und unter 71 Grad würden sie auch noch im Sommer durch unermeßliche Eisfelder gehindert, mit dem Cap. Cook weiter nach dem Südpol vorzudringen. In diesem ganzen Erdstriche herrscht ein ewiger Winter. Unter 55° südlicher Polhöhe stand das Thermometer mitten im Sommer nur einen Grad unter dem Gefrierpuncte. Man hat zwar immer um den Südpol herum ein großes festes Land vermuthet, aber es ist durch Cooks zweyte Reise so gut wie ausgemacht, daß es keines giebt, es müßte denn noch innerhalb des antarktischen Kreises seyn, wo aber gewiß weder Thier noch Pflanze aushalten kann. Eben der Mangel eines festen Landes, welches die Sonnenstrahlen auffangen und die Luft erwärmen könnte, ist es, was die entsetzliche Kälte auf dieser Seite der Erde verursacht. Cook hat hier ein paar Inseln gefunden, deren Anblick noch fürchterlicher als von dem Feuerlande oder dem Staatenlande ist. Neu-Georgien, ob es gleich

noch


SÜD-POL
NORD-POL
Polar Circul
Erster Meridian
Spitzbergen
Nord Cap
I. Jan Mayen
DAS

kalte Gegend der Luft, und sind, selbst in den heissesten Erdstrichen, auf ihren Gipfeln mit Eis und Schnee bedeckt, daß es im Sommer nicht an Wasser fehlen möge. Unerschöpflich ist der Wasserschatz der schweizerischen Gletscher. Die Berge enthalten in ihrem Schooße Metalle und viel andere nützliche Mineralien; sie ernähren mancherley Pflanzen, die auf der Ebene nicht gedeihen würden; sie versorgen uns vorzüglich mit Holze; sie halten scharfe Winde ab, oder mäßigen durch ihren mit Schnee bedeckten Rücken, die Hitze auf der Ebene; sie dienen zu natürlichen Dämmen wider das Meer, und sind so wenig für Trümmer einer zerstörten Welt zu halten, daß vielmehr nichts zur Schönheit einer Gegend soviel beyträgt, als eine Vermischung von Bergen und Thälern.

Die Berge sind selten einzeln auf Ebenen zerstreut, sondern mehrere pflegen mit den Grundflächen sich an einander zu schließen, und Reihen zu bilden, die theils wie die Aeste und Zweige eines Baumes von einem Hauptstamme ausschießen, oder auch von einem hohen Mittelpuncte wie Strahlen auslaufen. Die Hauptreihen erstrecken sich viele hunderte von Meilen in die Länge und nehmen die Mitte des Landes ein, laufen auch an der Küste hin, wie die Erdhälfrask. Aus den Seiten entspringen die Bergäste, die oft eben so hoch sind als die Berge des Hauptstammes. Sie sind etwa unter einem rechten Winkel an jene erstern gefügt, und pflegen nach den Meerufern zu deren Befestigung hin zu laufen, erstrecken sich auch längst dem Boden des Weltmeeres als Gebirge von einem Welttheile zum andern. Aus den Bergästen sprossen die Bergzweige, etwa parallel mit dem Hauptstamme, und dienen jenen wie Strebepfeiler.

Das feste Land erhebt sich überhaupt von dem Meere nach dem Innern hin mit mannichfaltigen Abwechslungen von Thälern, Bergen und Erdrücken, woraus

neue Gebirge aufgethürmt sind, so wie es die Vertheilung des Wassers über der Erdfläche erfoderte. Einige Gegenden der Erde zeichnen sich besonders durch ihre Höhe aus, und sind die Mittelpunkte von Gebirgketten, die von da nach allen Gegenden sich ausbreiten. In Europa ist eine solche die Schweiz, von welcher sich die Alpen mit ihren Aesten durch Deutschland und Frankreich bis in Spanien, wo die Pyrenäischen Gebirge sich anschließen, und durch Italien in den Apenninen erstrecken. Nach den Barometerhöhen zu urtheilen, möchte die Stadt Chur im Graubündner Lande 1950 pariser Fuß höher als das Meer liegen, Basel an der Nordgrenze der Schweiz aber nur etwa 970 Fuß. Eine andere hohe Gegend befindet sich in dem europäischen Rußland in denen Gegenden, wo die Wolga und der Don entspringen, woraus auch rings herum Bergketten auslaufen. Der breiteste und unter die höchsten gehörige Erdrücken ist die fast in der Mitte von Asien befindliche große Wüste Kobi oder Schamo, welche mit den sie umgebenden hohen Bergen fast von gleicher Höhe ist. Diese große Platteforme ist es, von welcher sich durch ganz Asien die Gebirgketten verbreiten. In dem mittlern Afrika muß, nach dem Laufe der Flüsse und der Bergreihen zu urtheilen, auch eine solche Platteforme seyn, von welcher fünf Bergketten ausgehen, eine längst dem rothen Meere und dem arabischen Meerbusen; eine andere nach dem Berge Atlas hin; eine dritte nach dem westlichen Weltmeere, die sich in zwey theilet, deren eine über das Cap Lopez (an der Einbeugung der westlichen Küste) die andere über die guineischen Inseln nach dem südlichen Amerika sich hinziehet; die vierte nach dem Vorgebirge der guten Hofnung und die fünfte nach der Insel Madagaskar. In dem südlichen Amerika und zwar in dem innern Brasilien scheint das Land auch sehr erhaben zu seyn, und in Westen sich an die lange Berg-

kette der Cordilleras anzuschliessen, in Osten aber durch die See bey Cap Tagrin mit den afrikanischen Gebirgen sich zu verbinden. Auf der andern Seite des hohen Thals von Quito erstreckt sich eine an die Cordilleras senkrecht anstossende Bergkette von den gallopagischen Inseln an über die Inseln des großen Oceans bis an den asiatischen Archipelagus. Die Erdhöhe, welche in dem nördlichen Amerika die Landschaft Kanada ausmacht, unterscheidet sich durch die auf ihr befindlichen großen Seen. Hier ist das so genannte Centralgebirge (84).

Die Gebirge sind in Absicht auf die Materie, woraus sie bestehen, und die Art, wie sie zusammengesetzt sind, sehr von einander verschieden. Doch kann man sie füglich in folgende Gattungen abtheilen.

1. Granitgebirge.
2. Einfache Thon- oder Ganggebirge.
3. Einfache körnige Kalkgebirge.
4. Flötzgebirge.
5. Vulkanische Gebirge.

So weit die Untersuchungen, die man bisher hat anstellen können, reichen, ergiebt sich, daß die höchsten Gebirge, welche gleichsam das Rückgrad der Erdkugel ausmachen, aus Granit (Mineral. 46) bestehen. Nirgends hat man diesen Felsstein in eigentlichen Schichten, sondern nicht anders als in Blöcken und zusammenhängenden Felsmassen angetroffen, woran zwar hin und wieder feine Ablösungen oder Fugen, aber ohne die geringste Regelmäßigkeit vorkommen. Niemahls oder wenigstens sehr selten finden sich darinn bauwürdige Gänge, höchstens nur Eisen, Zinn, Farbekobolt, Kies, dagegen ist er die Geburtsstätte der schönsten Krystalle, wie z. E. in der Schweiz. Eben so wenig finden sich darinn Salze oder

Inflammabilien, und endlich ist es noch ein wichtiger Umstand, daß man in diesen Granitgebirgen niemahls die geringste Spur von Versteinerungen oder Abdrücken organisirter Körper gefunden hat. Auch findet man auf den höchsten Erd- und Bergrücken und auf den Felsspitzen oder Pics, die aus Granit bestehen, niemahls eine Thon- oder Kalkschicht, die ihren Ursprung aus dem Meere hätte haben können. Folglich wären sie immer höher als die Oberfläche des Meers gewesen.

Theils auf, theils neben diesen Granitgebirgen laufen die einfachen Thon- oder Ganggebirge fort, die aus einer ziemlich feinen Mischung von Thon- Erde, Sand, Glimmer, und Talk-Erde bestehen, worunter die erstere aber den größten Theil ausmacht. Die Gesteinarten dieser Gebirge werden mit den Namen, Schiefer, Gneiß*), Saxum metalliferum Bornii, Trapp, Hornschiefer, Porphyrelt, graue Felsbreccie, unterschieden. In den Ganggebirgen bemerkt man lauter ziemlich parallele Steinscheidungen oder Ablösungen, daher diese Gebirge als unendlich viel auf einander ruhende Schichten von einerley Steinart zu betrachten sind, die sich größtentheils einer horizontalen Lage nähern. Diese Schichten oder Steinlager sind oftmahls durch mächtige Klüfte getrennt, wovon der Augenschein ergiebt, daß sie durch eine ungeheure Gewalt hervorgebracht seyn müssen. Diese Klüfte,

*) Mineral. 46. S. auch das. S. 16. 17. Der Schiefer der Ganggebirge unterscheidet sich von dem Schiefer der Flötzgebirge dadurch, daß letzterer nie rein thonicht, sondern allzeit mit Kalkerde, häufig mit bituminösen Theilen oder mit Sande gemischt ist, selten Glimmer bey sich führt, der dem Schiefer der Ganggebirge eigen ist, und endlich daß er einen rauhen und grobkörnigen Bruch, der Gangschiefer aber einen glatten Bruch hat. Gerhards Gesch. des Mineralreichs 1. Th. S. 120.

Geognostische Gänge) haben größtentheils eine, wo nicht ganz, doch ziemlich senkrechte Richtung. Die Neigung eines Ganges gegen den Horizont heißt sein Fallen, seine Richtung nach dieser oder jener Weltgegend hin sein Streichen. Das Gestein, worauf der Gang ruhet, heißt das Liegende des Ganges; dasjenige, was ihn von oben deckt, das Hangende. Die Gänge sind mit einer von dem Gebirge unterschiedenen Steinart, welche man die Gangart nennt, ausgefüllt, als in den einfachen Thon-Gebirgen mit Quarz, Kalkspat, Gypsspat, Flußspat, Hornstein u. m. Beyde Seiten des Ganges sind gewöhnlich mit einer feinern Steinmaterie von Quarz, Kalkspat und dergl. überzogen, welches man das Saalband nennt.

Einige von diesen Gängen enthalten die bekannten Metall-Erz- und Gang-Arten, und dann werden sie edle Gänge genannt; andere Gänge hingegen sind bloß mit Thon oder einer andern nichts enthaltenden Erde angefüllt, und heißen taube oder unedle Gänge. Die reichern und schmälern Gänge pflegen näher nach dem Granitgebirge zu liegen, die ärmern und mächtigern näher nach dem einfachen Kalkgebirge zu.

Es ist sehr merkwürdig, daß die edeln Gänge in einem und demselben Gebirge, sowohl im Streichen als im Fallen, gemeiniglich eine unter sich ziemlich parallele Richtung haben; ferner, daß ebenfalls die unedeln Gänge gemeiniglich unter sich parallel, jedoch in einer von der Lage der edlen Gänge merklich unterschiedenen laufen; auch daß da, wo sich edle und unedle Gänge einander durchkreuzen, der edle von dem tauben durchschnitten oder gar verrückt werde, selten aber umgekehrt. Wenn edle Gänge sich im Streichen oder Fallen durchkreuzen, so pflegen sich diese daselbst noch mehr zu veredlen; selbst unedle Gänge veredeln sich zuweilen in solchen Fällen im Kreuzen.

Wird

Digitized by Google

Wir ein edler Gang von einem tauben Gange verworfen, so geschieht dieses beynahe nie nach der Seite des spitzen Winkels, sondern gewöhnlich nach der Seite des stumpfen Winkels. Durchschneidet ein tauber Gang in einem und demselben Felde mehrere edle Gänge, so pflegen die edlen entweder durchgehends im Liegenden oder durchgehends im Hangenden des tauben Ganges merklich edler zu seyn, als da, wo sie jenseits des tauben Ganges zu Felde setzen. Auch finden sich, im Ganzen genommen, die Krystallisationen der Erden und Erze in den obern Regionen der Gänge weit häufiger als in den tiefsten.

Diese einfachen Thongebirge sind als die Hauptlagerstätte der Erze zu betrachten. Sie enthalten alle Metalle und deren Erzarten; jedoch finden sich weit mehr edle Gänge und Geschicke im Schiefer, Gneiß, und Saxo metall. Bornii als in den übrigen Gesteinarten. Auch verdient bemerkt zu werden, daß die vorzüglich schweren Metalle als Gold und Queckfilber, so wie auch die härtesten Edelgesteine, sich am häufigsten näher um den Aequator zu finden, und die leichtern, als Eisen, Zinn, Kupfer, am häufigsten nach den Polen zu. So wenig als in den Granitgebirgen findet man in den Ganggebirgen Abdrücke organisirter Körper oder Versteinerungen, es wäre denn in Klüften und in Lagern, die auf diesen Gebirgen ruhen, wo sie alsdenn durch eine Ueberschwemmung hingerathen seyn müßten.

Die einfachen und körnigen Kalkgebirge ruhen theils auf, theils neben jenen Gang-Gebirgen. Sie bestehen gemeiniglich aus großen Blöcken und Lagern von dichtem feinkörnigem oder schuppigem Kalkstein, und liefern daher die schönsten Marmor. Nur äusserst selten wird man in ihnen edle Gänge entdecken, auch höchstens nur auf Eisen, Kupfer, Bley oder Queckfilber. Diese Gebirge sind es, die von den drey ältern Gebirgesarten die

ersten Spuren von Abdrücken organisirter Körper hin und wieder liefern, jedoch fast nie von Vegetabilien und gewöhnlich nur von Conchylien, auch niemahls im schuppigen sondern nur allein im körnigen Kalckstein. Inzwischen sind auch diese mit der sie einschliessenden Steinmasse weit inniger verbunden, und mehr zertrümmert, als jene Versteinerungen, die in den Flötzgebirgen vorkommen. Fragmente solcher Versteinerungen, die von Landthieren herrühren, oder Abdrücke von Pflanzen trift man nie, wenigstens nur äusserst selten darinn an; die versteinerten Schaalthiere finden sich auch nicht so Bank- und Familienweise beysammen als in den Flötzgebirgen.

Theils auf, theils neben diesen einfachen Kalkgebirgen ruhen die **Flötzgebirge** *). Im ganzen betrachtet erheben sie sich nur mäßig über den Horizont, und bestehen aus abwechselnden Schichten oder Lagern von sehr unterschiedenen Erd- und Steinarten, deren Dicke (Mächtigkeit) sehr ungleich ist, als von Kalkstein, oder Thon, oder Schiefer, oder Sandstein, Grand, Leim u. m. Ferner sind sie die eigentliche Lagerstätte der Kupferschiefer, der Alaun- und Vitriolschiefer, des Gallmeys, des Bergöls, der Steinkohlen, des Steinsalzes, der Salzquellen und der warmen Bäder. Die Kupfer-Schieferflötze pflegen dem einfachen Kalkgebirge am nächsten zu liegen, weiter nach dem Lande hin die Steinkohlenflötze und noch weiter die Salzquellen. In diesen Flötzgebirgen, finden sich wiederum oftmahls Spaltungen, die den Gängen in den Gang-Gebirgen ähnlich sind, und auch hier die abwechselnden Stein- und Erdlager queer durchschneiden und nicht selten stark verrücken. Man nennt sie **Wechsel oder Rücken.** In denen Gegenden, wo sich

Kupfer-

*) Flötze bedeuten in der Bergmannssprache abwechselnde Schichten von allerhand Erd- und Steinarten.

Kupfer-Schiefer finden, sind diese Wechsel zuweilen mit Bley-Kupfer, und Farbekobolt-Erzen angefüllt.

Die Flötzgebirge liegen an dem Fuße jener, ohne Zweifel ältern, Gebirge als auf einem Grunde auf, zunächst an ihnen mit steiler gelehnten Schichten, weiter abwärts mit flächern, die sich allmählig in der Ebene verlieren. Sie sind zuweilen von jenen Gebirgen, auch von den vulkanischen durchbrochen. Die ungleichartigen Materien liegen nicht immer nach Maaßgabe ihrer eigenthümlichen Schwere über einander, sondern die schwerern oft über den leichtern. Am merkwürdigsten ist es, daß diese Schichten, besonders die flach liegenden, ausser vielen Versteinerungen von Landthieren und Abdrücken von Pflanzen, eine große Menge von Muscheln, Schnecken und andern Seegeschöpfen enthalten, häufig in Bänken auf eben die Art, wie sie in der See liegen, daß also die Flötzgebirge ehemahls der Boden des Meers gewesen seyn müssen, welches in verschiedenen Perioden bald diese bald jene Lage niedergelegt hat. Noch mehr, in den Flötzgebirgen der nördlichen Länder trift man viele Producte der südlichen Länder an, aber in den Flötzgebirgen der südlichen Länder keine absolute Producte der nördlichen Länder.

Es giebt noch eine von diesen abwechselnden Erd- und Steinlagern merklich unterschiedene Gattung von Bergen, die aber, im Ganzen betrachtet, dennoch zu den Flötzgebürgen zu rechnen ist. In einigen Gegenden werden sie Seifengebirge genannt. Sie bestehen aus Grandschichten über einem Kalksteinboden, und enthalten sehr wenig Spuren von Seeproducten, und gar keine ganze Bänke von Seethieren, wie in den Kalkschichten der Flötzgebirge bey einem ruhigen Meere in mehrern Jahrhunderten sich haben aufhäufen mögen. Hingegen findet man darinn sehr häufig ganze Baumstämme und Stücke Holz ver-

steinert; selbst, einer sehr nördlichen Lage ungeachtet, Abdrücke von Palmenstämmen und andern ausländischen Pflanzen oder Früchten; sogar Knochengerippe von Landthieren, die in den Kalkschichten sehr selten sind. In dergleichen sandichtem und oft schlammigtem Bodensatze, welcher diese Gattung von Bergen und die Ebenen, worinn sie sich verlieren, ausmacht, findet man noch jetzt sehr häufig Knochen von Elephanten, Rhinocerossen und ungeheuren Büffeln, die so genannten Mammontsknochen (Momotovakost), obgleich das Vaterland dieser Thiere weit südlicher liegt, sogar daß in Sibirien, wo man an den Ufern fast aller Flüsse dergleichen Reste fremder Thiere findet, das ausgegrabene Elfenbein einen Handlungsartikel ausmacht. Es ist auch dieses merkwürdig, daß man diese Ueberreste nirgends häufiger findet, als da, wo die große Bergkette, welche Sibirien in Süden begrenzt, niedrige Stellen und beträchtliche Oefnungen hat. Hieraus kann man nicht anders als vermuthen, daß diese fremden Thiere durch eine große Fluth dahin gebracht sind, zumahl da die Schichten, worinn sie liegen, allerhand Reste von Schaalthieren zugleich enthalten. Sogar hat man in einer der nördlichsten Gegenden von Sibirien ein Rhinocerosgerippe mit der ganzen Haut bekleidet, und mit Ueberbleibseln von Sehnen, Bändern und Knorpeln angetroffen, dergleichen nach dem Berichte der Zobeljäger noch mehrere gefunden werden sollen. Es muß eine äusserst heftige und reissende Fluth gewesen seyn, die diese Thiere in die kältesten Gegenden Asiens brachte, ehe die Fäulniß die weichern Theile des Körpers angreifen konnte.

Was bisher von der Ordnung, in welcher die beschriebenen Hauptgebirgearten, theils auf, theils um und neben einander gelagert sind, gesagt worden, ist nicht so zu verstehen, als ob sie durchgehends in regelmässigen parallelen Gehängen neben einander fortliefen, und eben so

wenig

wenig läßt sich der Übergang von einer dieser vier Hauptgebirgesarten zur andern immer genau bestimmen. Vielmehr findet es sich oftmahls, daß eine oder andere der ältern Gebirgesarten von der nachfolgenden jüngern gänzlich überdeckt ist, oder daß ältere Gebirgesarten durch die jüngern weit landwärts gleichsam hindurch gebrochen sind, oder auch, daß von den ältern Gebirgesarten, z. E. von den höchsten Granitgebirgen ungeheure Massen abgerissen worden, die durch spätere Revolutionen auf jüngern Gebirgen isolirt hingeworfen sind.

Ausser jenen vier Hauptgebirges-Arten ist allerdings noch eine fünfte sehr merkwürdige zu betrachten, nämlich die **vulkanischen Gebirge**. Von der Ordnung, in welcher diese mit jenen gelagert sind, läßt sich bis jetzt nichts zuverläßiges bestimmen, zumahl da man unzählige Beweise findet, wo die Vulkane, theils alle drey, theils nur zwey oder gar nur eines der jüngern Hauptgebirgesarten durchbrochen, und mit ihren Producten bedeckt haben. Dagegen hat man noch keinen überzeugend gewissen Beweis, daß von ihnen die uranfängliche Granitgebirge durchbrochen wären. Man hat vielmehr Ursache zu glauben, daß der Grund ihrer Ausbrüche oft noch tiefer als die Ganggebirge, aber dennoch über den Hauptgranitgebirgen ruhe. Die vulkanischen Feuerheerde liegen nicht allemahl auf den höchsten Gebirgen, sondern auch auf den niedrigern daneben, selbst auf geringen Anhöhen. Ich will aber die Betrachtung der feuerspeyenden Berge in einen besondern Abschnitt von den Veränderungen unsers Erdbodens versparen.

Man pflegt auch die Gebirge nach ihrer Höhe in **hohe, Mittelgebirge**, und **Vorgebirge** einzutheilen. Diese Eintheilung bezieht sich aber nur auf die Gebirge einer und derselben Kette. Die hohen Gebirge sind die Granitgebirge. Sie stellen sich dem Auge gemeiniglich

als

als nackte, kahle, zerrissene, schroffe Felsenspitzen und Wände dar, an welchen keine Pflanzen, einige Moosarten ausgenommen, ihre Nahrung finden. Auf ihren entblößten Spitzen liegt überall eine Menge abgerissener, mehr oder weniger aufgelöseter Steine, gleich den Ruinen zerstörter Gebäude. Einige sind beständig, oder doch die größte Zeit des Jahrs, sogar in den heissen Ländern mit Schnee und Eise bedeckt. Sie erheben sich mit einem steilen, oft unzugänglichen Absturze. Die Thäler zwischen ihnen sind gemeiniglich enge und tief. Große Spalten und fürchterliche Abgründe zerreissen sie nach allen Abgründen *).

Auf verschiedenen dieser hohen Gebirge findet man ansehnliche Wasserbehältnisse, die zum Theil noch mit Wasser erfüllt sind, oder denen man es doch deutlich ansieht, daß sie dergleichen Wasserbehältnisse gewesen. Zuweilen trift man auf ihnen sehr mächtige Torflagen, z. E. auf dem Brocken, an. Sie bilden an mehrern Gegenden der Erde sehr hohe, weitgedehnte Ebenen oder Plattformen, dergleichen der hohe Erdrücken Asiens oder des südlichen Amerika ist.

Die **Mittelgebirge** sind die vorher beschriebenen einfachen Thon- und Kalkgebirge. Sie erreichen nie die beständige Schneegrenze, steigen viel sanfter empor, sind auf der Oberfläche mit fruchtbarer Erde oder doch mit einer Thonschichte bedeckt, ebener und weniger zerrissen. Die hervorragenden Köpfe sind meistentheils abgerundet. Denn die aus ihnen zuweilen nackend hervorstehenden Klippen sind größtentheils Granit, und gehören also zu den hohen Gebirgen. Die Thäler sind geräumiger, weni-

*) Dieses und das zunächst folgende aus Herrn Gerhards Geschichte des Mineralreichs 1. Th. S. 37 ff.

weniger tief und abschüssig. Die Plateform's auf diesen Gebirgen sind kleiner aber auch ebener, als auf den hohen Gebirgen.

Die Vorgebirge sind die Flözgebirge, die noch kürzer als die Mittelgebirge, oft unmerklich, in geringer Höhe heraussteigen, fast überall mit fruchtbarer Erde, Leimen und Sand bedeckt sind, und Spuren einer jüngern Entstehung an sich tragen.

In Absicht auf die Zusammensetzungsart werden die Gebirge eingetheilt, in 1) ganze (d. i. die Granitgebirge) 2) geschichtete, a) einfache (die Gänge und einfachen Kalkgebirge), b) zusammengesetzte oder aufgeschwemmte (Flözgebirge), und 3) geschüttete, das ist aus Klumpen von verschiedenen Steinarten, die ohne alle Ordnung unter einander liegen, und entweder für sich allein, oder auch mit Sand, Thon, Glimmer zusammengebacken zu seyn scheinen.

Die Versteinerungen.

Die Versteinerungen, deren vorher erwähnt ist, verdienen eine etwas genauere Beschreibung. Eine Versteinerung ist ein ehemahliger thierischer oder vegetabilischer Körper, dessen weichere Theile durch eine Feuchtigkeit in der Erde nach und nach aufgelöset, weggeführt oder verzehrt sind, dagegen ein anderer erdichter oder steinichter, auch wohl metallischer Stoff an derselben Stelle getreten, und vermittelst irgend einer bindenden Materie erhärtet ist, so daß bey dieser Vertauschung die härtern Theile ihre Lage unter einander erhalten haben, und den Bau des Körpers noch zu erkennen geben. Unter allen Versteinerungen machen die Conchylien den größten Haufen aus, nämlich die Schalen, nicht die Bewohner derselben. Sie sind über dem ganzen Erdboden in unbe-

schreiblicher Menge zerstreut, auf hohen Gebirgen und in den Tiefen der Erde, oft in ganzen Schichten und Bänken, worin eine einzige Art mit andern unvermischt liegt. Deutschland ist besonders reich daran. Es findet man bey Neustadt an der Leine, in der Nachbarschaft von Hannover, Schichten von kleinen Kräuselschnecken, Ackerschnecken und Austern, jede besonders, nirgends unvermischt mit den andern. Die Schweiz hat viele Merkwürdigkeiten dieser Art. Der obere Theil des Pilatusberges ist fast aus lauter Schneckenschalen zusammengebacken. Ueberhaupt sind auf den Gebirgen dieses Landes große Lagen von Versteinerungen einer und derselben, mit andern unvermischten Art befindlich, und nur in den beyden einzigen Oeffnungen des die Schweiz umfassenden hohen Bergkranzes bey Genf und bey Brugg sind unzählige Arten von Conchylien durch einander gemengt. Die Schweiz wäre demnach ehemahls mit Wasser bedeckt gewesen, daß sie dort, wie jetzt unter dem Meere, familienweise gewohnt haben, hier aber, bey dem Durchbruche des abfließenden Wassers durch die Gewalt der Fluth fortgerissen und durch einander geworfen worden. Die apenninischen Gebirge sind ein Hauptsitz der Versteinerungen. Die Gegend um Livorno, der Gipfel des Berges Paderno im Bolognesischen und mehrere Oerter sind voll davon. In Touraine in Frankreich, über 15 Meilen vom Meere, ist ein Strich von neun französischen Quadratmeilen nicht als 20 Fuß tief (so weit als man bisher gegraben hat) voll Seemuscheln, ohne eine Vermischung von Stein und Erde. Bey Rheims ist auch ein Schneckenberg, das viele Meilen weit ausgedehnt ist. Bey Marly-le-Ville, das einen hohen Boden hat, sind in einer Tiefe von 70 Fuß Schnecken angetroffen. In den Niederlanden sind die Höhen um Geldern und die Moorbrüche in Flandern voll von Meereskrebsen. In Am-

sterdam

sterdam ist in einer Tiefe von 100 Fuß eine mit Schnecken vermischte Sandschichte gefunden. Die engländischen Versteinerungen liegen mehrentheils in Kreideschichten, in Steinkohlengruben und an den Ufern der Flüsse. Norwegen und Schweden haben viel Versteinerungen aufzuweisen. Der Kalk in den westgothischen Bergen scheint an einigen Orten ganz aus Seegewürme zusammengesetzt zu seyn. Die polnischen und ungarischen Salzlager, so wie die karpathischen Gebirge, enthalten Versteinerungen in Menge. Von Asien ist man in dieser Absicht weniger unterrichtet. Doch weiß man, daß in Sibirien, Ostindien, China, in Natolien, Syrien, Palästina, auch auf dem Berge Sinai Petrefacten sich finden. Die persischen Berge scheinen an manchen Stellen aus lauter Sand und Schnecken aufgethürmt zu seyn, so wie auch die Berge, die das caspische Meer umgeben. Um die ägyptischen Pyramiden hat man allerhand Reste von Seethieren angetroffen. In einem Berge bey Fez liegen sowohl europäische als amerikanische Seegewürme begraben. In Amerika trift man gleichfalls dergleichen häufig an, in Kanada in dem Kalkstein; in Neu-Jersey Austerschalen mehr als 40 Fuß tief in der Erde, funfzehn Meilen von der See; in Carolina 15 Fuß tief; auf den blauen Bergen hinter den englischen Colonien, sowohl in lockerer Erde als in hartem Gesteine. In den Gegenden um die Bay von Conception in Chili sind Betten von Muscheln verschiedener Gattungen, ohne die geringste Vermischung von Erde, nicht allein in der Ebene, sondern auch auf Bergen von mäßiger Höhe. In Brasilien, Tucuman und Magellanien sind auch Versteinerungen gefunden. Selbst auf den hohen Cordilleras sollen neulich Ammonshörner gefunden seyn, wo aber die französischen und spanischen Mathematiker bey der Messung des Meridiangrades keine Versteinerungen angetroffen haben. Pectiniten

ten sind daselbst nachher noch in einer ansehnlichen Höhe gefunden worden.

Die Arten der versteinerten Conchylien sind mancherley, theils Schnecken, sowohl ungewundene als gewundene, theils Muscheln, sowohl einschalichte als zwey- und vielschalichte. Zuweilen finden sie sich ganz unverändert; oft sind sie matt, spröde, und gleichsam calcinirt, daß sie bey dem Anrühren zerfallen; oder sie sind in einen dichten Kalk, auch wohl in Feuersteine, höchst selten in Quarz verwandelt; auch werden sie von metallischen Theilen durchdrungen angetroffen. Kalkstein, Thon und Schiefer sind es, welche sie am häufigsten, besonders der erstere, enthalten.

Zuweilen leben die Originale der Versteinerungen in den benachbarten Gewässern, oft sind sie nur in den entlegensten Gegenden zu finden. Zu einigen hat man die Originale noch gar nicht angetroffen, weil sie vermuthlich in einer zu großen Tiefe des Meers sich aufhalten. Die Ammonshörner, welche unter den versteinten Körpern besonders häufig gefunden werden, gehören unter diese Anzahl. Es sind um den Mittelpunct gewundene, und in viele Kammern abgetheilte Schnecken, von sehr verschiedener Größe, bey Bologna und Rimini so klein, daß man sie zum Theil mit bloßen Augen zu erkennen Mühe hat, oft aber auch einen halben, einen oder zwey, ja auch drey Fuß im Durchschnitte groß. Auf einem Alpenberge hat man in einer Höhe von 4000 Fuß über dem Meere diese Versteinerung angetroffen.

Auf einem hohen Berge der Insel Jamaika sind neulich in einer Höhe von 2000 bis 3000 Fuß über dem Meere viele Korallengewächse und versteinerte Seemuscheln gefunden. Der Berg hat das Ansehen eines Vulkans aber keine Spur von Lava und dergleichen Materien. Die Klippen bey Oran beherbergen insbesondere

Ko-

Korallen. Die Südseeinseln sind vielleicht alle entblößte oder emporgehobene Korallenfelsen.

Die Seeigel oder Echiniten findet man sehr häufig versteinert, theils die Kerne, theils die Schalen. Ehedem hielt man sie für Donnersteine oder versteinte Schlangeneyer. Auch findet man Theile von ihnen, als Stücke von den Schalen, die Warzensteine heissen; Stacheln von verschiedener Gestalt, Judensteine und Judennadeln genannt.

Versteinte Fische trift man nicht selten an, immer im Kalkstein oder Schiefer, zuweilen ganz, oft einzelne kenntliche Theile. Die sogenannten Schlangenzungen oder Glossopetren, deren einige über ein halb Pfund wiegen, sind allem Ansehen nach Zähne vom Hayfische, so wie die Krötensteine oder Bufoniten vom Meerwolf oder Anarhichas, einem Fische, der um England gefunden wird. Wallroßzähne und Narwhalshörner sollen in Sibirien gefunden werden.

Ueberbleibsel südlicher Thiere, wie die in Sibirien kurz vorher erwähnten, trift man dergleichen auch in andern Ländern an. Bey dem Flecken Tonne, unweit Langensalze, sind 1695 unter einem Sandhügel einige ungeheuer große und schwere Knochen und ein Kopf mit zwey achtschuhigen Zähnen gefunden, die einem Elephanten müssen zugehört haben. In der Scharzfelser und Baumanshöhle am Harze, und in andern Gegenden findet man nicht selten Elephantenzähne und Knochen ausländischer Thiere. Die Türkisse sind ursprünglich Zähne oder Knochen. (Mineral. 42.)

Aus dem Pflanzenreiche finden sich auch Versteinerungen, besonders vom Holze, dessen ganzen innern Bau man oft noch deutlich erkennen kann. Man trift es auch vom Erdharz durchdrungen an, z. E. auf einem Berge bey Münden im Hannöverschen, in einer geringen Tiefe in

großer Menge, wo es sehr stark mit Erdpech und Alaun geschwängert ist. Unterirrdisches Holz ist nicht selten. Auf dem Weißner, einem Berge in Hessen, der etwa 2000 Fuß hoch ist, findet man in einer Tiefe von 500 Fuß unter dem Gipfel eine starke Schichte von ehemahligen Baumstämmen, unter einem Dache von Steinkohlen, worauf wieder eine Steinschichte so genau aufliegt, als wenn sie darauf gegossen wäre. Bey Brügge in Flandern werden in einer Tiefe von 40 bis 50 Fuß sehr wohl erhaltene Bäume, so dicht wie in einem Walde gefunden. Versteinerte Kräuter sind wegen ihres Baues selten. Abdrücke aber davon sind häufig im Kalk, Thon, Schiefer, u. dgl. weichem Gesteine. Sonderbar ist es, daß bey vielen Kräuterschiefern die Abdrücke, welche zusammen liegen, von einer und derselben Fläche des Blattes sind, der eine vertieft, der andere erhaben. In Deutschland hat man Abdrücke von ostindischen Pflanzen gefunden. In Frankreich, in der Provinz Lionnois, ist ein hornartiger schiefriger Stein, darinn fast in allen Lagern Abdrücke von Blättern und Stengeln zu sehen sind, deren aber keine einheimisch, sondern alle ostindische oder amerikanische sind.

Diese und viele andere ähnliche Bemerkungen sind wichtige Documente zur natürlichen Geschichte unserer Erdkugel. Es erhellt daraus, daß daß Wasser einmahl einen großen Theil der Erdfläche bedeckt habe; daß eine gewaltige Ueberschwemmung den Erdboden muß betroffen haben; daß die Steinarten, welche Versteinerungen einschliessen, oder die Materie dazu hergeben, wo nicht alle, doch zum Theil spätern Ursprungs als der Erdkörper selbst sind; und daß alle Steinarten, die in Schichten über Conchylienbänken liegen, erst mit der Zeit hinzugekommen sind.

Bild,

Bildsteine, die zufälliger weise ein Werk der Natur oder Kunst nachahmen, oder Figuren, die durch eine ätzende Materie im Stein entstanden sind, gehören nicht hieher, und haben überhaupt keinen Nutzen. Incrustirte Körper, welche Wasser, das einen feinen Steinstaub mit sich führet, mit einer steinartigen Rinde überzogen hat, sie mögen selbst noch darunter erhalten worden, oder vergangen seyn, kann man zu der Geschichte der Erde nicht brauchen, selbst nicht alle Versteinerungen überhaupt, weil manche noch jetzt entstehen können.

Die Erdrinde und die Höhlen.

Das Innere der Erde kennen wir fast gar nicht; denn wir sind noch gar nicht um den 6000sten Theil ihres Halbmessers in sie hineingedrungen. Die Erdrinde ist bis zu einer großen Tiefe, wo sie nicht durch die ursprünglichen Granitgebirge unterbrochen wird, aus Schichten von verschiedener Materie, Dicke, Größe, Gestalt und Lage zusammengesetzt, von welchen die schwerern oft über den leichtern ruhen. Es scheinen diese Erdlager eben so entstanden zu seyn, als wenn man Wasser zu verschiedenen Zeiten mit fremden Materien vermischt, und es jedesmahl sich zur Ruhe setzen läßt. Man hat in Hügeln auf beyden Seiten eines breiten Thals in einerley Höhe dasselbe Marmorbette gefunden. Den Kern der Erde möchte wohl der Granit, aus dem die höchsten Bergrinden bestehen, ausmachen.

Unter den Höhlen, die man nicht selten in dem Innern der Berge antrift, verdient die erste Stelle die Höhle auf Antiparos im griechischen Meere, deren Tiefe man auf 900 bis 1000 Fuß rechnet, und worinn die mit dem Wasser herabtröpfelnde Steinmaterie krystallenes Buschwerk, Vorhänge und Deckenverzierungen von der ausser-

ordentlichsten Art gebildet hat. Das Labyrinth auf der Insel Kandia, welches aber nicht das in dem Alterthum berühmte Werk der Kunst ist, enthält unzählig viel Gänge, die vermuthlich Wirkungen eines unterirrdischen Feuers gewesen sind. Auf den Inseln des Archipelagus trift man häufig Höhlen an. Die Baumannshöhle am Unterharze besteht aus sechs Grotten, die sie auf hundert Lachter in den Berg hinein erstrecken, mit allerhand für die Einbildungskraft belustigenden Bildsteinen. Die Grafschaft Mark in Westphalen hat eine merkwürdige Höhle mit vielen Gängen und herabhängenden Tropfsteinzacken. Im Bambergischen ist eine Höhle mit mehrern Abtheilungen, worinn eine unbegreifliche Menge von Knochen steckt, wovon aber die wenigsten sich in den Gliederbau eines Menschen schicken. Es läßt sich auch nicht wohl sagen, welchen Thieren sie sonst zugehört haben mögen. In der Nachbarschaft, in Bayreuth, sind auch verschiedene merkwürdige Höhlen, in deren einer viele Reste von Landthieren dasiger Gegend gefunden werden. Unter den Höhlen des Herzogthums Krain zeichnet sich die bey Adelsberg durch ihren grausenvollen Anblick und die seltsamen Figuren in ihrem Innern aus. Die Hundsgrotte im Neapolitanischen, eine in Lava ausgehauene Höhle, ist wegen der darinn aufsteigenden Dünste, deren erstickende Kraft an Hunden gezeigt zu werden pflegt, bekannt. Einige Naturforscher haben diese Dünste eingeathmet, ohne davon Nachtheil zu empfinden. Die Dämpfe dieser Grotte sind eine mit Säuren geschwängerte fixe Luft. Aus dem Monte Aeolo im Kirchenstaate dringt, besonders im Sommer zu gewissen Zeiten, ein kühler Wind hervor. In der Höhle bey Szeliczе, an dem Fuße eines der karpathischen Berge, gefriert das aus den Gewölben hervordringende Wasser im Sommer und thaut im Winter wieder auf. In den norwegischen Bergen sind viele Höhlen.

len. Die Poolshöhle in England ist wegen ihrer Tropfsteine merkwürdig. In die Feuerhöhle ist man 2876 Fuß tief hinunter gekommen. Bey Slains in Nordschottland ist in der Tiefe eines Berges eine fürchterlich hohe und dunkle Höhle mit großen Pfeilern und Zapfen von Tropfstein. Im Canton Bern hat man in einer Grotte eine Menge Krystalle gefunden, die zum Theil 4 bis 5 Centner, ja einer 8 Centner gewogen haben. Auf der Insel Island ist eine fürchterliche Höhle, die inwendig mit Lava glasirt ist. Die schöne Fingalshöhle auf der Insel Staffa ist Mineral. 61. erwähnt.

Diese Höhlen sind theils durchs Feuer, theils durch Wasser, theils durch das Einsinken lockerer Theile oder durch Erderschütterungen entstanden. Die meisten trift man in kalkartigen Bergen an, deren Theile von dem durchdringenden Wasser sich am leichtsten haben auflösen lassen.

Messung der Höhen der Berge.

Wo man neben einem Berge eine hinlänglich große Ebene finden kann, da läßt sich die Höhe eines Berges nach dem in der Geometrie gelehrten Verfahren für unzugängliche Höhen messen. Weil dieses aber selten der Fall seyn wird, so muß man entweder schiefliegende Grundlinien nehmen, deren Lage aber nicht gut zu bestimmen ist, oder man wählt lieber folgende Methode.

Es sey nämlich (Fig. I. Tab. IX.) A der Standort eines Beobachters, B die Spitze eines Berges, C der Mittelpunct der Erde, die hier als völlig kugelrund betrachtet wird. Die Höhe des Standorts A über der Meeresfläche sey AE, und die des Berges BF. Die Linie DA, welche auf AC senkrecht steht, stellt den Horizont des Ortes A vor, und der Winkel BAD die gemessene Erhebung

der Spitze B über diesen Horizont. Nun suche man geometrisch die Entfernung AD des Ortes A von der Mittellinie des Berges BD, mittelst einer bequemen ausgesuchten Standlinie, desgleichen, wo nicht durchs Nivelliren, durch barometrische Beobachtungen die Höhe AE über dem Meere. In dem rechtwinklichten Dreyecke CAD, worinn der Halbmesser der Erde als bekannt angenommen wird, läßt sich der Winkel ADC oder sein Nebenwinkel ADB nebst der Seite CD berechnen. Aus ADB und dem beobachteten Winkel BAD nebst der Seite AD findet man BD, so daß nun auch BC bekannt ist. Zieht man davon den Halbmesser der Erde CE oder CF ab, so hat man endlich BF als die Höhe des Berges über der Meeresfläche. Allerdings erfodert diese Methode eine sehr große Genauigkeit. Kann man A in dem Meridian des Berges nehmen, so beobachte man in A und auf dem Berge oder nur in dem Parallelkreise desselben die Polhöhe mittelst der Sonnenhöhen zu Mittage. Der Unterschied beyder giebt den Winkel ACB, da nun auch der W. CAB bekannt ist, nebst AC, als der Entfernung des Ortes vom Mittelpunct der Erde, so wird daraus CB und folgends BF gefunden.

Man muß aber wohl merken, daß die Strahlenbrechung den Winkel BAD größer macht als er würklich ist.

Von der Messung der Höhen durch das Barometer soll in dem Abschnitte von dem Luftkreise das nöthigste gesagt werden. Inzwischen gebe ich hier die Höhe einiger Berge über der Meeresfläche, wie sie theils durch geometrische Messung, theils durch barometrische Beobachtungen bestimmt sind.

Der

Der Brocken über Hannover	3186	Par. Fuß.
Der Vesuv durchs Barometer *)	1677	— —
Der Aetna (Samml. zur Physik u. Nat. Gesch. p. 249.)	10630	— —
Canigou, der höchste Pyrenäer, geom. gemessen mit der Refr. Verbess.	7547	— —
Der Montblanc in Savoyen durchs Baromet.	14349	(14556)
Der kleine Altai	6560	— —
Der Pic von Teneriffa, nach Lamb. barom. Rechn.	11935	— —
Nach dem Chev. de Borda durchs Barom. womit die geom. Mess. gut übereinstimmte **).	11586	— —
Der Tafelberg am Cap geom. Mess.	8363	— —
Der Pichincha in Peru	14604	— —
Der Chimborasso	19302	— —

*) So hoch hat den Vesuv della Torre nach Büsching gefunden. Bergmann in seiner physikalischen Beschreibung der Erdkugel 2. Th. S. 156 giebt die Höhe des eigentlichen Vesuvs über dem Meere 3854 Fuß an, und (S. 163) nach einer andern Messung auf der Südseite 4857 Fuß, auf der Nordseite 4905 Fuß.

**) Forster's Observations p. 32. Ich finde auch hier sehr verschiedene Angaben, 10452 Par. Fuß, 12420 P. Fuß, 15396 Engl. Fuß, das ist 14446 Par. Fuß, zu viel, da die von Feuillée gefundene Höhe, 13278 Fuß für zu groß gehalten wird.

Dritter Abschnitt.

Vom Meere.

Das Weltmeer nimmt mehr als zwey Drittheile von der Oberfläche der Erde ein, vermuthlich weil ein so großer Raum erfodert wurde, um die Quellen der Flüsse durch die Ausdünstungen mit Wasser zu versorgen, und zweytens die zum Athemholen nachtheiligen mephitischen Dünste aus der Luft zu verschlucken *).

Der Meeresboden ist dem trockenen Lande ähnlich, mit denselben Abwechselungen von Thälern, Hügeln, Felsen und Bergen. Die Inseln sind die Spitzen von Bergen, deren Fuß auf dem Boden des Meeres ruhet. Wie groß die größte Tiefe der See ist, weiß man nicht. In dem westlichen Ocean nahe bey der Linie hat man mit 250 Faden oder 1500 Fuß keinen Grund gefunden. Die Tiefe der See pflegt längst den Küsten desto größer zu seyn, je höher sich die Küste erhebt, und desto geringer, je flächer diese ist, so wie überhaupt die Ungleichheit des Bodens der See sich nach der Ungleichkeit des Bodens an der Küste zu richten pflegt, wovon besonders Virginien ein Beyspiel giebt. Allein Inseln machen hievon häufig eine Ausnahme.

Das Seewasser hat einen salzichten mit Bitterkeit vermischten Geschmack, welcher es zum Trinken untauglich macht. So unangenehm dieses den Seefahreren ist, so war es doch nöthig, um das Meerwasser vor der Fäulniß zu bewahren, da die Bewegung, welche Winde und andere Ursachen darinn erregen, es lange nicht bis auf den

*) Naturl. 258.

den Grund aufwühlen. Es gefriert daher auch nicht so leicht als süsses thun würde, und ist sehr vielen Geschöpfen als ein eigenes Element nothwendig. Die Salzigkeit des Meeres nimmt zu, je näher man nach der Linie kömmt. Das Salz ist dem Seewasser ohne Zweifel bey der Schöpfung ursprünglich mitgetheilt. Die Ursache des bittern Geschmacks ist die Salzasche, (Mineral. 69. b.) welche nach der Abdünstung des süssen Wassers als ein dicker, gallertiger Hefen, der nicht zu Salzkrystallen anschiessen will, sich zeiget, aber inzwischen nicht hindert, daß man nicht durch die Destillation das Seewasser trinkbar machen könnte, weil sie gar nicht und nur allenfalls etwas bergölichtes übergeht. Aufgethautes Eis aus Seewasser ist trinkbar.

Die Farbe des Seewassers ist gewöhnlich eine Mischung von blau und grün; aber auch nach Beschaffenheit des Grundes roth, schwärzlich oder weiß. Bey dem grünen Vorgebirge ist ein sehr großer Strich so mit kleinen Kräutern bedeckt, daß die Schiffe dadurch beträchtlich aufgehalten werden. Man hat auch große gelbfarbige Streifen auf der See bemerkt und gefunden, daß es von sehr kleinen Körperchen, entweder Thierchen oder Pflänzchen herrührte.

Einen sonderbaren Anblick gewährt das Meer, wenn es bey Nacht auf seiner ganzen Oberfläche, so weit das Auge reicht, leuchtet, und selbst in seinem Innern erhellt wird, daß man die Fische als glänzende Körper darinn schwimmen sehen kann. Diese Erscheinung wird durch Thierchen veranlaßt, die kaum so groß als der kleinste Nadelknopf sind und einen kugelförmigen Körper mit Eingeweide haben, welches sich in eine Oefnung an der Fläche des Körpers endigt. Welche erstaunende Bevölkerung des Oceans! Eine andere Art von Glanz ist es, die sich vornehmlich zeigt, wenn auf heisses Wetter eine

lange Seestille folgt. Dieses ist ein wahres phosphorisches Licht, das seinen Ursprung von verfaulten thierischen Körpern hat. Noch eine andere Art von Glanz zeigt sich nur neben dem segelnden Schiffe gewöhnlich bey einem frischen Winde, und möchte der Elektricität zuzuschreiben seyn *).

Ebbe und Fluth.

Eine sehr merkwürdige Naturbegebenheit, die den ältern Weltweisen viel zu schaffen gemacht hat, ist das täglich zweymahl abwechselnde Steigen und Fallen des Meeres. Wir wissen jetzt zuverlässig, daß es durch den Mond bewerkstelliget wird, vermöge der durch die ganze Natur verbreitenden Kraft der Schwere. Die vornehmsten Erscheinungen sind folgende.

Die Zeit, welche zwischen zwey nächsten Fluthen verfließt, beträgt 12 Stunden 25 Min. Dieses ist die Hälfte der mittlern Zeit, in welcher der Mond seinen täglichen scheinbaren Umlauf am Himmel vollendet. Ferner ereignet sich die Fluth allemahl einige Stunden nachher, nachdem der Mond durch den Meridian eines Ortes, über oder unterhalb des Horizonts gegangen ist, etwa $2\frac{1}{2}$ Stunden an dem ofnen Weltmeere. Diese beyden Umstände geben schon den Zusammenhang dieser Bewegung des Meers mit dem Laufe des Mondes zu erkennen.

Es sey (Fig. 2. Tab. IX) ABCD, die Erde, welche wir uns ganz mit Wasser umflossen vorstellen wollen. Ohne die tägliche Umdrehung und ohne den Mond würde das Wasser sich genau in die Oberfläche einer Kugel setzen. Nun stelle man den Mond in L. Die allgemeine Schwere der

*) Forster's Observations p. 62. seqq.

der Weltkörper gegen einander verursacht, daß beyde der Mond und die Erde sich einander zu nähern suchen, wiewohl sie durch die Seitenbewegung des Mondes, die nach der Tangente der Mondbahn um den gemeinschaftlichen Mittelpunct der Schwere beyder Weltkörper geschieht, von dem Zusammentreffen abgehalten werden. In Absicht auf den festen Kern der Erde ist es so gut, als wenn nur der Mittelpunct angezogen würde. Die dem Monde nähern Theile werden, der Natur der Schwerkraft gemäß (Astronom. 163) stärker angezogen, die entfernten schwächer; daraus entspringt eine mittlere Größe der anziehenden Kraft des Mondes, mit welcher die ganze Erde, oder hier noch nur ihr fester Theil in ihrem Mittelpuncte nach dem Monde getrieben wird. Das Wasser bey B, zunächst unter dem Monde, wird am stärksten nach dem Monde hin gezogen; dadurch wird die Schwere desselben gegen den Mittelpunct der Erde vermindert. Das Wasser zwischen B und A, so wie das zwischen B und C wird wegen der größern Entfernung weniger von dem Monde angezogen, als das bey B, und zugleich ist die Richtung der Schwere weniger entgegengesetzt: daher wird die Schwere desselben gegen die Erde weniger vermindert. Das Wasser bey A und C wird etwa eben so stark angezogen als der Mittelpunct der Erde, und wegen der Richtung des Zuges wird desselben Schwere gegen die Erde noch ein ganz weniges vermehrt. Also ist das Wasser bey A und C schwerer als das bey B, und zwingt daher dieses zu steigen, um durch die größere Masse bey einer größern Höhe des Wassers über dem Kern der Erde die verminderte Schwere zu ersetzen, wodurch folglich das Wasser bey A und C fällt: das heißt, es ist bey A und C Ebbe, bey B Fluth, und von A nach B, so wie von C nach B steigt das Wasser nach Maaßgabe der abnehmenden Schwere.

Die-

Dieses wird man leicht begreifen. Allein es ist schwerer einzusehen, daß auf der dem Monde entgegengesetzten Seite bey D eben so gut Fluth ist, wie bey B. Das Wasser bey D wird wegen der grössern Entfernung vom Monde schwächer angezogen als die ganze Erde in ihrem Mittelpuncte. Der Mond sucht also den festen Kern der Erde von dem Wasser abzuziehen. Nun ist zwar der Zusammenhang des Wassers bey D mit dem festen Erdkörper zu groß, als daß der Mond beyde trennen könnte; allein die Stärke des Zusammenhanges, das ist die Schwere des Wassers gegen den Mittelpunct der Erde, wird dadurch vermindert, welches eben den Erfolg hat, als wenn das Wasser in D von der Erde abwärts gezogen würde. Ist nun das Wasser bey D weniger schwer als das bey A und C, so muß es so hoch steigen und jenes sinken, bis die grössere Höhe der Wassersäule dort die geringere Schwere ersetzt, oder, es ist in D Fluth, da bey A und C Ebbe ist *).

Solchergestalt verwandelt sich durch die Wirkung des Mondes die Wasserkugel ABCD in einen langrunden Körper abcd, dessen große Axe DB nach dem Monde gekehrt ist, so daß also die Fluth gerade zu der Zeit eintreffen müßte, wenn der Mond durch den Meridian eines Ortes geht, es sey nun über oder unter dem Horizonte desselben. Die aus dem Meere hervorragenden festen Theile der Erde hindern das ruhende Wasser nicht, dieselbe Figur anzunehmen, welche es haben würde, wenn die Erde ganz mit Wasser bedeckt wäre, oder ganz daraus bestünde. Allein die Erde hat eine Bewegung um ihre Axe.

Sie

*) Auf eben diese Art wird durch die Wirkung der Sonne die Schwere des Mondes gegen die Erde vermindert, er mag sich zwischen der Sonne und der Erde oder jenseits der Erde befinden.

Sie drehe sich nach der Ordnung der Buchstaben abcd herum, wobey wir uns die Figur abcd als den Aequator gedenken wollen. Je näher eine Stelle des Oceans dem Puncte B unter dem Monde kömmt, desto mehr strömt von allen Seiten das Wasser dahin. Die Bewegung des Wassers nach dieser Stelle hin dauert noch eine Zeitlang fort, wenn der Ort schon unter dem Monde durchgegangen ist, weil jeder Körper die einmahl erhaltene Bewegung zu behalten sucht. Ferner, das gestiegene Wasser bey b muß, wenn es nach c kommt, wieder gefallen seyn, es fließt also auf dem Wege von b nach c zurück nach b, wozu ein beständiger Strom nach b hin entsteht. Das bey b erhobene Wasser begegnet diesem Strome. Dadurch entsteht eine Stauung, und die größte Wasserhöhe ist nicht mehr in b sondern weiter hin nach c zu. Eben so rückt auf der andern Seite der höchste Theil des Wassers nach a hin, und die niedrigsten Wasserstände rücken auch vorwärts. — Oder man lasse die Erde sich nicht um ihre Axe drehen, sondern dafür den Mond in 24 St. 50' um sie herumlaufen, so wird er zwar auf das Wasser gerade unter ihm am stärksten wirken, aber er wird es auch noch zu erheben fortfahren, wenn er schon über den Meridian hinaus ist, bis daß es wegen der stärkern Erhebung an einer andern Stelle wieder zu fallen anfängt. So ereignet sich die größte Hitze nicht um Mittag, wenn gleich alsdenn die Sonne am höchsten steht, und am stärksten wirkt, sondern 2 bis 3 Stunden nachher. So ist es auch mit der Zeit der größten Hitze im Sommer und der größten Kälte im Winter beschaffen.

Die Zeit, um welche sich die Fluth später als der Durchgang des Mondes durch den Meridian ereignet, hängt von der Lage der Küsten ab. Z. E. an der Mündung der Garonne und Loire stellt sie sich 3 Stunden später ein,

ein, in dem Hafen von St. Malo 6 Stunden, an der Mündung der Seine 9 Stunden, bey Dünkirchen und Ostende 12 Stunden.

Die Höhe, worauf das Wasser steigt, ist verschieden, und hängt von der Lage der Oerter ab. Auf der offenen See hat man sie 6, 9, 12, 15 Fuß gefunden. In der Mündung des Flusses Avon unweit Bristol steigt das Wasser zu den Zeiten des neuen und vollen Mondes ungefähr 45 Fuß hoch, in den Viertheilen 25 Fuß hoch. Zu St. Malo erreichen die Springfluthen eine Höhe von 50 F. die todten oder niedrigsten eine von 25 Fuß.

Die Sonne wirkt auf das Wasser auf eine ähnliche Art wie der Mond, nur schwächer wegen der gewaltigen Entfernung, aber doch wegen ihrer großen Masse nicht unmerklich. Wenn beyde Weltkörper zugleich in dem Meridian eines Ortes sich befinden, nämlich zur Zeit des Voll- oder Neumondes, so verstärken sie eins die Würkung des andern am merklichsten. Wenn sie aber um 90 Grad von einander entfernt sind, in den Viertheilen, so verringern sie gegenseitig ihre Wirkungen am stärksten. Die eben angeführten Erfahrungen können zum Beweise dienen. Doch ereignen sich die größten Fluthen oder die Springfluthen nicht eigentlich genau um die Voll- und Neumonde, sondern erst am dritten oder vierten Tage nachher. Eben so die kleinsten oder todten Fluthen einige Tage nach den Viertheilen. Die Ursache ist mit der vorher in einem ähnliche Falle angegebenen dieselbe.

Die Fluthen sind, bey sonst gleichen Umständen am stärksten, wenn der Mond der Erde am nächsten ist, und am schwächsten, wenn er von ihr am weitesten ist. Nämlich überhaupt wird die Schwere zweyer Weltkörper gegen einander größer, wenn sie sich nähern, kleiner, wenn sie sich von einander entfernen.

An den Orten ausserhalb des Aequators können die zwey nächsten Fluthen einander sehr ungleich werden. Der höchste Wasserstand richtet sich sowohl nach dem Monde selbst als nach dem am Himmel ihm entgegengesetzten Puncte. Kömmt der Mond dem Zenith ziemlich nahe, so wird die Fluth beträchtlich; ist aber nach 12 St. 25 M. der entgegengesetzte Punct desto weiter entfernt, so wird die Fluth geringe, oder kann sich sogar in niedriges Wasser verwandeln, daß ein solcher Ort alsdenn nur einmahl Ebbe und Fluth in 24 St. hat.

In kleinen Meeren, als der Ostsee, dem schwarzen, dem caspischen Meere verspürt man keine Ebbe und Fluth. Wenn das Wasser an einem Orte steigen soll, so muß es an einem andern fallen; auf solchen kleinen Meeren erfahren aber alle Theile ohngefehr gleiche Wirkung vom Monde. Auf dem mittelländischen Meere spüret man an den meisten Ufern keine regelmässige Ebbe und Fluth; Winde und ein merklicher Meerstrom stören die Ebbe und Fluth, die man sonst noch mehr darauf merken müßte, da es eine ziemliche Länge vom Morgen gegen Abend hat. Doch ist die Fluth in dem adriatischen Meerbusen merklich.

Andere Bewegungen des Meers.

Man spüret auf dem Weltmeere, besonders zwischen den Wendekreisen, einen beständigen Strom von Osten nach Westen. Vermuthlich wird er durch die Umdrehung der Erde von Westen gegen Osten verursacht, auf eben die Art, als wenn man an eine im Kreise herumzuschwingende Stange noch an ihrem Ende eine Kugel mittelst eines Fadens befestigte, welche bey der Umschwingung zurück zu bleiben suchen würde. Demnach muß der Strom zwischen den Wendekreisen am merklichsten seyn, weil der

Um-

Umschwung der Erde hier am stärksten ist. Der beständige Ostwind in diesem Erdstriche kann auch etwas beytragen. Ebbe und Fluth möchten aber nichts damit zu thun haben. Bey dieser fließt das Wasser von allen Seiten nach einem gewissen höchsten Puncte hin, bey jener fließt es irgendwo am stärksten ab.

Es giebt an manchen Gegenden der See besondere Ströme (Courans), wenn durch die Lage der Küsten der Beschaffenheit des Bodens der See und durch gewisse Winde die allgemeine Bewegung des Wassers, sie rühre von jenem zuerst gedachten Hauptstrome oder von Ebbe und Fluth her, auf eine besondere Art bestimmt wird. So gehet von dem grünen Vorgebirge nach der Insel Fernando Po längst der Einbeugung der afrikanischen Küste ein starker Strom von Westen nach Osten. Bey Sumatra geht ein so heftiger Strom von Süden nach Norden, daß Malacka dadurch eine Halbinsel geworden zu seyn scheint. An den peruanischen Küsten soll das Wasser gegen Norden gehen. Andere Ströme wechseln ihre Richtung nach den Jahrszeiten, dergleichen in Osten vom Vorgebirge der guten Hofnung, bey Zeilan und zwischen Malacka und Cochinchina gefunden werden.

Das Wasser nimmt auch wohl in der Tiefe einen dem obern Strom entgegengesetzten Lauf, wie in der Luft auch sehr oft entgegengesetzte Winde über einander bemerkt werden. Einen solchen Unterstrom hat man in dem Sunde beobachtet. Vermuthlich sind in der Straße bey Gibraltar auch zwey entgegengesetzte Ströme über einander. Das atlantische Meer strömt durch die Meerenge immerfort hinein. Man würde in Verlegenheit gerathen, zu erklären, wo das hineinströmende Wasser bleibt, wenn es nicht entweder zur Seite oder unten wieder ausfließt. Das erstere will man bemerkt haben, wenn es nicht anders bloß das zur Seite gedrängte Wasser ist. Wenn

das

das atlantische Meer bey der Straße an der allgemeinen Bewegung von Morgen nach Abend noch Theil nimmt, so muß das Wasser des mittelländischen Meers, welches gleichsam wie in ein Gefäß eingeschlossen, mit dem festen Lande gleiche Bewegung von Abend gegen Morgen hat, stärker gegen das Wasser des Oceans drücken, als es zurück gedruckt wird. Das untere Wasser drückt stärker als das obere, und fließt also zur Meerenge hinaus; das obere aber sinkt und muß dem überherstürzenden Wasser des Oceans ausweichen.

Das Meer hat an gewissen Stellen kreisförmige Bewegungen, **Wirbel** oder **Meerstrudel**. Die bekanntesten sind die Charybdis in der Meerenge von Sicilien, und der Maal- oder Moskestrom an der norwegischen Küste. Solche Strudel entstehen überhaupt, wenn ein Seestrom durch Küsten, Inseln und Klippen unter dem Wasser, aufgehalten, angehäuft, gebrochen und getheilt wird. Die Charybdis hält in ihren Bewegungen eine gewisse Ordnung, ist oft ganz ruhig. Von dem Maalstrome hat man sehr übertriebene Nachrichten. Einige Inseln, die einem einspringenden Winkel des festen Landes gegen über liegen, verursachen den Wirbel bey der wechselnden Bewegung des Wassers durch Ebbe und Fluth. In dem **Euripus**, einer Meerenge bey der Insel Negroponte, hat das Wasser zu gewissen Zeiten eine unregelmäßige hin- und herfliessende Bewegung. Der große inländische sibirische See **Baikal** hat innere Aufwallungen. Bey mässigem Winde tobt er zuweilen heftig, und bey einem Sturme bewegt er sich nur mässig. Um ihn giebt es Schwefelbrunnen. Er wirft auch Bergtheer aus.

Quellen und Flüsse.

Es ist nicht leicht zu erklären, woher alles das Wasser, welches die Flüsse täglich dem Meere zuführen, seinen Ur-

Ursprung hat. Die Seine bringt in einer Stunde fast 16 Millionen Cubicfuß Wasser, die Themse $30\frac{1}{2}$ Mill. der Po 421 Mill. Die Wolga über 1000 Mill. in das Meer.

Die Quellen der Flüsse entstehen vermuthlich größtentheils vom Regen, Schnee und von den Dünsten der Luft. Das Wasser, welches in einem Jahre aus der Luft in Gestalt vom Regen, Schnee, niederfällt, beträgt an manchen Orten auf 30 Zoll, oder es würde, wenn es sich nicht verliefe und vertrocknete, die Erdfläche 30 Zoll hoch bedecken. Nun stelle man sich das ansehnliche Gebiete eines großen Flusses vor, das ist den ganzen Strich, welchen er mit allen kleinern Flüssen und Bächen, die ihm Wasser zuführen, einnimmt, so hat man an dem in diesem Striche niederfallenden Luftwasser ein großes Versorgungsmittel, wenn auch gleich ein Theil wieder ausdünstet oder zur Ernährung der Pflanzen angewandt wird. Ferner dienen die Berge, die hohen besonders, die in der Luft schwebenden Dünste anzuhalten, daß sie sich daran verdicken und in kleine Wasservorräthe sammeln, durch deren Vereinigung die Quellen der größten Flüsse entstehen. Die großen Flüsse entspringen auf hohen Bergen, wo unerschöpfliche Vorräthe von Wasser in ungeheuren Eis- und Schneemassen aufgethürmt liegen. Diese Vorräthe sind ohne Zweifel im Winter selbst ergiebig. Man erinnere sich an die Höhlen, worinn es im Sommer friert und im Winter thaut. Dergleichen können in den Eisbergen in Menge seyn. Die größern und kleinern Seen in den großen Gebirgen, welche die Wasservertheilungspuncte auf unserm Erdboden sind, dienen auch zu Vorrathsbehältern für die Flüsse. Man sehe eine Charte von der Schweiz an, um sich von der absichtlichen Anlage dieser Seen zu überzeugen.

Es

Es mögen auch manche Quellen ihren Zufluß von unten auf erhalten, wenn durch die Wärme des Bodens das unterirrdische Wasser, es komme nun aus dem Meere durch verborgene Gänge, oder habe sich auf andere Art da gesammelt, in Dünste aufgelöset und in die Höhe getrieben wird. Man hat einige Exempel, daß Quellen vertrocknet sind, weil durch eine Oefnung in den benachbarten Bergen Dünste hervordrangen. Quellen in der Nachbarschaft der See können mit dieser Gemeinschaft haben. Es giebt einige, die mit der See steigen und fallen.

Die Hauptursache bleibt ohne Zweifel das Luftwasser. Wasser, welches so stark gesalzen ist, wie Seewasser, verliert im Sommer durch die Ausdünstung in einer Zeit von 12 Stunden $\frac{1}{10}$ Zoll der Höhe. Welche Menge Wasser steigt also von dem so weit ausgedehnten Weltmeere, von den unzählbaren inländischen Seen und den Flüssen selbst auf, und wird von den Winden gegen die Anhöhen und Berge getrieben!

Manche Quellen fliessen nicht beständig. Einige versiegen zu einer unbestimmten Zeit, wenn es am Regen fehlt; andere haben zu gewissen Zeiten des Jahrs wenig oder gar kein Wasser; einige beobachten täglich periodische Abwechslungen. Man pflegt die Erzählungen von dergleichen Brunnen und Seen gerne zu übertreiben. Doch wird bey genauerer Untersuchung das Wunder sehr gemässigt. Z. E. bey dem zirknitzer See, in dem man alle Jahre soll fischen, säen, erndten und jagen können. Das Wasser dieses Sees fließt gar nicht regelmässig, auch nicht alle Jahre ab, zuweilen in drey Jahren nicht einmahl, wenn nämlich viel Regen fällt. Er ist ganz mit Kalkbergen, die überall Klüfte und Höhlen haben, umgeben. Vermuthlich giebt es um ihn herum Wasserbehälter, die höher, andere, die niedriger liegen. Wenn jene überlaufen, so

füllt er sich an, und leert sie vielleicht ganz aus, wie man durch einen Heber ein höher liegendes Gefäß in ein niedrigeres ausleeren kann. Er selbst leeret sich auf diese Art zu gewissen Zeiten wieder in niedrigere Grüfte aus.

Das Wasser, das uns die Natur liefert, ist selten ganz rein. Am mehresten und fast ganz rein ist das Luftwasser, im Regen, Schnee, Hagel. Das Quellwasser enthält gemeiniglich etwas aufgelößten Gyps oder Kalkerde. Das Brunnenwasser ist mit noch mehrern irrdischen Theilen angefüllt. Das Flußwasser führt ausser den aufgelöseten erdigten Theilen andere unaufgelösete mit sich fort, enthält auch oft vegetabilische und animalische Theile. Das stehende Teich- Gruben- Sumpf- und Bruchwasser nimmt von den umgebenden Theilen manche fremdartige Substanzen in sich, und ist selten trinkbar. Das Meerwasser enthält, wie schon gedacht ist, ausser dem Kochsalz noch die Salzasche und zu Zeiten etwas bergölichtes. Die mineralische Wasser, d. i. solche, die mineralische Theile aufgelößt haben, und einen mehr oder weniger merklichen Geschmack erregen, theilt man in kalte und warme, die alsdenn Gesundbrunnen genannt werden, wenn sie mit Nutzen, wenigstens ohne Schaden, genossen werden können. Ist in dem kalten Mineralwasser Kalkerde mittelst der fixen Luft (Luftsäure) aufgelößt, so kann es Körper damit überziehen (incrustiren), oder sie ganz gleichsam zu Stein verwandeln (petrificiren), oder es setzt, bey dem Herabträufeln, die Erdtheile in mannichfaltigen Gestalten ab (Tophus; Stalactites) z. E. in der Baumannshöle. Die Cämentwasser enthalten in Vitriolsäure aufgelößtes Kupfer, und sind der Gesundheit nachtheilig. Bey Krakau und Edinburg hält einiges Wasser Bergöl, daher es von einer daran gehaltenen Lichtflamme Feuer fängt und brennt. Ausser dem todten Meere findet man bey Neidelbach in der Schweiz Quellen

mit

mit Erdpech. Die kalten Gesundbrunnen (Sauerbrunnen) sind eisenhaltig, in stärkerm oder schwächerm Grade, und führen noch andere Substanzen mit sich, als: vieles mineralisches Laugensalz und wenig Eisen, das Selzerwasser; mehr Eisen, weniger Alkalisches, das Pyrmonter-Schwalbacher, und Spaawasser; mehrere kalkartige alkalinische Theile, der Buchsäuerling. In andern Gesundbrunnen ist der Eisengehalt noch viel geringer, fast gar nicht merklich, dafür sie aber Mittelsalze enthalten, besonders das Bittersalz, z. B. das Sedlitzer, Seidschützer und Ebshamer-Wasser; und das Wundersalz, wie das Eger-Wasser. Im Lauchstädter, und Gießhübel-Brunnen hat man Salmiak gefunden. Die warmen Bäder übertreffen immer die Atmosphäre an Wärme. Zu Zeiten geben sie bey dem Abdampfen keinen Satz, als das Pfeffer-Schlangen- und Pisanische Bad: mehrentheils zeigen sich alsdenn mineralische Theile, als Eisenerde und Kochsalz (Wisbaden); Eisen und Mittelsalze (Baden); alkalische kalkartige Substanzen (Töplitzer und Carlsbad). Alkalisch schwefelichte Bäder, wo der Schwefel von selbst verdampft, sind das Aachner- und Hirschberger; mittelsalzartige Bäder, die besonders viel Kochsalz enthalten, zu Bath und Buxtonwell. — Da gewisse Materien, als Eisenfeile und Schwefel, in der Mischung sich mit einander erhitzen, so müssen wohl die heissen Quellen über eine auf diese Art erhitzte Masse laufen. Die fortdaurende Wärme wird durch die beständige Anfeuchtung der Wasser unterhalten.

Damit die Flüsse ihr Wasser in andere Flüsse oder in das Meer bringen könnten, mußte die Oberfläche der Erde auf mancherley Arten gekrümmt werden. Auf einer vollkommen kugelrunden Oberfläche wäre kein Fluß möglich. Den Unterschied, um welchen eine Stelle eines Flußbettes dem Mittelpunct der Erde näher liegt, als ein an-

drer, nennt man sein Gefälle. Dieses ist in demselben Flusse nicht allenthalben gleich. Näher bey der Quelle ist es stärker, nach der Mündung hin ist es geringer. Z. E. die Loire hat an einer Stelle ein Gefälle von 1 Fuß auf 1250 Fuß Länge, an einer untern Stelle aber nur eben soviel auf 2266 Fuß. Wenn das Bette eines Flusses wie eine geneigte Ebene durchaus gleiches Gefälle hätte, so würde das Wasser mit einer beschleunigten Bewegung hinabschiessen, wie eine Kugel längst einer geneigten Ebene immer schneller hinunter rollt. Der untere Strom müßte sehr seicht werden, wenn er sich auch gar nicht erweiterte, wie es durch den Anstoß des Wassers an das Ufer natürlich thun wird. Weil aber das Strombette nach der Mündung hin flächer, zuletzt fast horizontal liegt, so hat das Wasser unten weniger Trieb zum Herabfliessen als oben, wo der Fall stärker ist, und hält dadurch das obere Wasser auf, welches nunmehr einen Theil seiner durch den Fall erlangten Kraft anwenden muß, das untere Wasser fortzustossen. Es wird also durch diese Einrichtung die Geschwindigkeit der Flüsse gemässigt, die sie sonst zu seicht machen würde. Bey Anlegung langer Canäle muß man nicht vergessen, der Natur hierinn nachzuahmen. Die Landseen, durch welche manche Flüsse ihren Lauf nehmen, dienen ebenfalls ihre Geschwindigkeit zu mässigen, und ihr Wasser klärer zu machen. Wo der Fall zu stark ist, hilft sich die Natur durch Kataракten oder Wasserfälle. Könnten wir von mehrern Flüssen genaue Profile und die Maassen der Geschwindigkeiten an jeder Stelle haben, so würde uns dies eine sehr angenehme Gelegenheit geben, die vortheilhafte Abmessung des Wasserlaufes zu bewundern.

Die Geschwindigkeit eines Flusses hängt von mancherley Ursachen ab. Das geringere Gefälle vermindert sie und damit auch die Geschwindigkeit des hinten nach-

folgenden Wass.rs. Je breiter und tiefer das Bette ist, desto kleiner ist die Geschwindigkeit. Die Unebenheiten des Bodens und die hervorspringenden Theile des Ufers vermindern sich auch, so wie auch die Schlängelungen des Flußbettes, die dadurch ihren großen Nutzen haben können. Die Geschwindigkeit pflegt nach der Tiefe hinunterwärts abzunehmen, weil das untere Wasser durch die Ungleichheiten des Bodens aufgehalten und durch das darüber liegende gegen den Grund gedrückt wird. Die Geschwindigkeit in verschiedenen Tiefen zu vergleichen dient ein einfaches Werkzeug, eine etwas lange Glasröhre mit einem kurzen offenen Schenkel, welcher dem Strome entgegengehalten wird, daß das Wasser in der Röhre steigen muß. Die Höhen des Wassers in der Röhre verhalten sich wie die Quadrate der Geschwindigkeiten des Wassers *). Auf der Oberfläche erfährt man die Geschwindigkeit durch einen Körper, den man längst einer gemessenen Strecke fortschwimmen läßt, und dabey die Dauer des Laufes bemerkt. In der Mitte pflegt der Strom schneller zu seyn als am Ufer. Merkwürdige Wasserfälle sind, der bey Niagara in Kanada, 137 Fuß hoch; in dem Flusse Bogota in Terra Firma in Südamerika, zwey- bis dreyhundert Klaftern hoch; die Caduta delle Marmore im Flusse Velino in dem italienischen Herzogthum Spoleto, die aus drey Cascaden besteht, wovon die letzte über 200 Fuß hoch ist; die Rheinfälle, besonders der bey Schafhausen, wo der Rhein 75 Fuß hoch herabstürzt; der schöne Staubbach in der Schweiz, der einen Fall von etwa 1100 Berner Fuß hat; die Trollhetta im Wernerflusse in Schweden, welche aus verschiedenen hinter einander liegenden Katarakten besteht, die überhaupt 110 Fuß Fall haben sollen, woran jetzt ein wichtiger Schleusenbau unternom-

*) Vergl. Naturl. 117.

nommen ist; die ehemahls sehr berühmten Wasserfälle des Nils, welche man in den neuern Zeiten sehr klein gefunden hat, wenn nicht höher hinauf sich die wahren finden.

Vierter Abschnitt.

Von dem Luftkreise.

Die Luft umgiebt und bedeckt, wie ein tiefes Meer unsere Erdkugel. Sie nimmt, je höher man von der Meeresfläche hinauf steigt, an Dichtigkeit ab, und muß zu oberst ungemein dünne seyn. Durch ihre Federkraft dehnt sie sich desto mehr aus, je schwächer der Druck ist. Der Druck wird aber in der Höhe immer geringer, weil die Masse der aufliegenden Luft abnimmt. Nimmt man an, daß die Dichtigkeit der Luft der zusammendrückenden Kraft proportional ist, wie man es bey verschiedenen Graden der Dichtigkeit gefunden hat, (Naturlehre 128), giebt man ferner der Luft von unten bis ganz oben hinauf eine gleiche Temperatur der Wärme, und entfernt alle Ursachen, welche den Zustand der Dichtigkeit und der Elasticität ändern können, als Feuchtigkeit oder Trockenheit, allerhand Dünste und Elektricität, so läßt sich mathematisch beweisen, daß

> die Höhen des Quecksilbers im Barometer, welche dem Druck der Luft proportional sind, in geometrischer Progression abnehmen, wenn die Höhen von unten auf in arithmetischer Progression zunehmen.

Z. E. die Barometerhöhe sey an einem Orte 28 Zoll oder 336 Linien; man müsse 80 Fuß in die Höhe steigen, damit das Barometer um eine Linie falle, oder 335 Lin.

hoch

hoch stehe, so wird jedesmahl, daß man um 80 Fuß sich erhebt, die Barometerhöhe in dem Verhältnisse 336 zu 335 abnehmen. Im Anfang nehmen die Barometerhöhen fast gleichförmig ab; nur bey größern Höhen wird erst der Unterschied merklich, wie folgende Tabelle zeigt:

Höhe des Standortes	Barometerhöhe
800 Fuß	326, 1 Lin.
1600 —	316, 5 —
2400 —	307, 3 —
3200 —	298, 2 —
4000 —	289, 5 —
4800 —	281, 0 —
5600 —	272, 7 —
6400 —	264, 7 —
7200 —	256, 9 —
8000 —	249, 4 —
rc.	rc.

Wollte man statt 80 nur 75 oder eine andere Zahl nehmen, so würden die Höhen des Standortes nur alle in demselben Verhältnisse zu verändern seyn.

Hieraus ergiebt sich ein Mittel, Höhen durch das Barometer zu messen, wenn man die Progression weiß, nach welcher die Barometerhöhen abnehmen. Dazu wird überhaupt nur erfordert, daß man für eine gemessene Höhe die Barometerstände oben und unten wisse. Allein es bedarf dieses Verfahren noch vieler Einschränkungen. Weder an demselben Orte noch an verschiedenen ist die geometrische Progression immer dieselbe. Kleine Höhen lassen sich überhaupt mit dem Barometer nicht messen, weil die Dichte der Luft in der untersten Luftgegend zu veränderlich ist. Das angenommene Gesetz der Zusammendruckung muß zuletzt unrichtig werden, weil nach demselben die Luft ins Unendliche fortgehen würde. Die Wär-

me und Kälte verändern die Dichtigkeit der Luft mannichfaltig; durch jene wird die Luft dünner, so daß man höher steigen muß, damit das Quecksilber eben soviel falle als in einer kältern. Z. E. für jeden Grad, den das fahrenheitische Thermometer über (unter) 70 Grad zeigt, sind etwa 5 Fuß mehr (weniger) zu rechnen, als bey der Temperatur von 70 Graden heraus kommen würden. Die Temperatur des Quecksilbers wird auch durch Wärme und Kälte verändert. Jene verlängert die Quecksilbersäule, diese verkürzt sie, ohne ihr Gewicht zu verändern. Der Vorzug der von Hrn. de Lüc gelehrten Methode zur Messung der Höhen vor den andern sonst bekannten besteht darinn, daß er den Einfluß der Temperatur der Luft und des Quecksilbers zu bestimmen gesucht, und den Werkzeugen eine größere Vollkommenheit gegeben hat.

Wenn man in der vorher berechneten Progression so weit fortschreitet, bis daß die Barometerhöhe nur eine Linie ist, so wird hiemit eine Höhe über den untern Standpunct von 1951mahl 80 Fuß und noch etwas darüber oder 156130 Fuß, das ist noch über $6\frac{1}{2}$ deutsche Meilen zustimmen. Allein man kann nicht gewiß seyn, ob das angenommene Gesetz so weit aushält. Aus der Dauer der Dämmerung hat man geschlossen, daß die Luft, welche noch nicht zu fein ist, um Strahlen zurückzuwerfen, 44 englische Meilen, oder $9\frac{1}{2}$ deutsche, hoch ist. Die Nordscheine will man in einer noch viel größern Höhe beobachtet haben.

Der Druck der Luft ist unter und neben dem Aequator geringer als nach den Polen hin. In Upsal ist die mittlere Höhe des Barometers 29 Zoll $3\frac{1}{2}$ Lin. Rheinl. in Leiden 29 Zoll, in Portobelo, Panama, Guajaguil und andern Oertern an der peruanischen Küste 28 Zoll 11 Lin. Die Luft ist nahe bey dem Aequator durch die Wärme mehr

mehr ausgedehnt, und durch dem Umschwung der Erde leichter, wiewohl das Quecksilber dort auch leichter ist.

Zwischen den Wendekreisen sind die Veränderungen des Barometers nur geringe. In Quito, wo aber auch der Barometerstand nur 20 Zoll $\frac{1}{4}$ Lin. ist, beträgt sie nur $\frac{1}{2}$ oder 1 Linie; in Batavia 3 Lin.; am Cap 10 Lin.; auf Madera $1\frac{1}{7}$ Zoll; in Paris 15 Lin. in Stockholm $26\frac{1}{4}$ Lin. in Petersburg $33\frac{1}{4}$ Lin. in Leiden fast 3 Zoll.

In hohen Gegenden sind auch die Veränderungen des Barometers weit geringer als in niedrigen. Die Luft ist dort reiner und weniger Veränderungen ausgesetzt.

Winde und Stürme beunruhigen vermuthlich nur den untern Theil des Luftkreises. Der obere genießt einer fast gleichförmigen Temperatur. Eine Ebbe und Fluth findet allerdings auch in der Luft statt; aber weil die Veränderung der Höhe kaum größer als auf der See seyn kann, so macht dieses bey dem so geringen Gewicht einer Luftsäule selbst von 100 und mehr Fuß keinen merklichen Unterschied in dem Drucke der Luft, und der Mond kann dadurch keinen Einfluß auf die Witterung haben.

Der Wind ist eine Bewegung der Luft. Alles was das Gleichgewicht der Luft stört, erregt einen Wind. Dieses thut vorzüglich die Veränderung der Wärme und Kälte. Durch die größere Wärme wird die Luft ausgedehnt, und treibt also entweder die benachbarte aus der Stelle, oder erhebt sich in die Höhe und schießt über jene hin, wodurch also diese unten wieder in ihre Stelle tritt. Man öfne ein geheiztes Zimmer gegen ein kaltes, so tritt die kalte Luft von aussen unten in das Zimmer, und die warme geht oben hinaus, wie man an einer Lichtflamme, die man vor der Thüre hält, deutlich bemerken kann. So oder umgekehrt gehet es auch in der Atmosphäre. Ferner tragen die aufgestiegenen wässerichten Dünste zur

Be-

Bewegung der Luft nicht wenig bey. So lange sie erwärmt bleiben, sind sie sehr elastisch und treiben die Luft an der schwächern Seite fort; erkältet beschweren si: die Luft, und vermindern ihre Federkraft; fallen sie als Regen und auf andere Art nieder, so treiben sie Luft aus der Stelle; die mancherley Ausdünstungen der irrdischen Körper gerathen durch ihre Mischung in Gährung, erregen Wärme oder Kälte, erzeugen oder verschlucken Luft, und wirken auf allerhand Arten in die Federkraft der Atmosphäre. So benimmt die Salpeterluft (Naturlehre 262) der gemeinen Luft ihre Elasticität ganz oder zum Theil. Die Elektricität, besonders bey Gewittern, ist noch eine wichtige Ursache vieler Luftbewegungen. Das Aufthauen des Schnees und Eises erregt scharfe Winde. Die Luft, die durch verschiedene Ursachen aus unterirrdischen Höhlen hervorbricht, gehört auch noch hieher, so wie noch manches, welches der Kürze wegen vorbeyzulassen ist. Die Lage der Küsten und Gebirge verändert die Richtung der Winde auf mancherley Arten.

Zwischen den Wendekreisen und noch etwas ausserhalb derselben herrscht ein beständiger Ostwind, oder vielmehr diesseits der Linie ein nordöstlicher Wind, der zu unserer Sommerszeit mehr nach Osten sich wendet, in unserm Winter aber fast Nordost wird, so wie jenseits der Linie der beständige Wind mehr oder weniger südöstlich ist. Die Ursache dieses Windes ist in der täglichen Erwärmung der Luft, welche die Sonne senkrecht oder fast so bescheint, und in den aufgezogenen Meeresdünsten zu suchen. Die erwärmte Luft und die Dünste schiessen über die benachbarte kältere hin, die nun von den Seiten dahin strömt, wo die Luft erst erwärmt werden soll. Diese Winde herrschen aber nur auf der See, nicht auf dem Lande. Es finden sich auch verschiedene Abweichungen, die

die ihren Grund in der Lage und Beschaffenheit der Länder haben müssen.

In dem indischen Ocean sind ausser dem allgemeinen Ostwinde noch periodische Winde, die Passatwinde, (Moussons, Monsons) welche sechs Monate nach einer gewissen Richtung wehen, und sechs Monate nach einer entgegengesetzten. Als auf dem Meere zwischen Afrika und der malabarischen Küste, wie auch in dem bengalischen Meerbusen, wehet vom April bis zum October ein heftiger Südwestwind, mit vielem Regen und Sturm, am meisten und beständigsten im Junius und Julius. In dem übrigen Theile des Jahrs tritt der Nordost in dessen Stelle, ist viel sanfter und bringt heiteres Wetter mit sich. Dieser Abwechselung ist das ganze indische Meer bis an den Aequator unterworfen. In dem Meere neben Siam und China wechselt ein Südsüdwest mit einem Nordnordost in eben den Monaten ab. Die Ursache ist schwer anzugeben.

Zwischen den Wendekreisen finden sich an den Küsten und Inseln abwechselnde See- und Landwinde. Jene wehen bey Tage, diese bey Nacht. Die von der Sonnenhitze aufgestiegenen Dünste breiten sich aus und treiben die Luft bey Inseln rings umher nach dem Lande hin. Bey Nacht fährt die Luft wiederum vom Lande nach der See zu.

Ausser den Wendekreisen regieren die unbeständigen Winde. Die besondere Beschaffenheit und Lage der Länder verursacht, daß in einer Gegend gewisse Winde häufiger sind, als andere. Auf die Gegenden, woher ein Wind bläset, kommt es an, ob er trocken oder feucht, kalt oder warm ist. In hohen Gegenden ist der Wind heftiger als in den niedrigern. Aus der Bewegung der Wolken kann man abnehmen, daß in der Luft oft zwey Winde nach entgegengesetzter Richtung über einander wehen.

Ein

Ein Wind, der in 1 Sec. 10 Fuß durchläuft, ist ein sanfter Wind; bey einer Geschwindigkeit von 16 F. ein mäßiger; von 24 F. ein steifer; von 35 F. ein harter Wind; von 43 F. ein kleiner Sturm; von 49 F. ein mittelmässiger; von 54 F. ein starker Sturm, und von 60 F. ein europäischer Orkan, welcher auf jeden Qu. F. mit der Kraft von 5$\frac{1}{7}$ ℔. wirkt *). In Petersburg hat man Winde beobachtet, die 109 ja 123 Fuß Geschwindigkeit hatten. Die beständigen Winde wehen sehr gleichmäßig und gelinde.

An der Ost- und Westküste von Afrika, am Vorgebirge der guten Hoffnung, auf den Antillen entstehen nicht selten fürchterliche Stürme oder Orkane, die bald aus einer schwarzen, über Bergen sich plötzlich ausbreitenden, bald aus einer am Horizont aufsteigenden feuerfarbenen Wolke entspringen, welche allem Ansehen nach aus mehr als gewöhnlich elastischen Dünsten von besonderer chemischen Zusammensetzung bestehen **). Am Vorgebirge der guten Hoffnung zeigt sich auf der Spitze des Tafelberges vor einem Sturme immer eine Wolke.

Zwey Winde, die fast neben einander in entgegengesetzter Richtung streichen, erregen einen Wirbelwind; oder wenn sie sich gerade begegnen und von gleicher Stärke sind, eine Windstille, dergleichen auf dem atlantischen Meere besonders zwischen 10 und 4 Grad Norderbreite häufig sind, worauf aber heftige Gewitter und Stürme zu folgen pflegen, vermuthlich weil die Winde mit den Wolken, die sie zusammen treiben, eine Menge elektrischer Materie anhäufen und in Wirksamkeit setzen.

Dergleichen entgegengesetzte Winde fassen oft eine Wolke, verdicken sie in eine Wassersäule, oder einen Kegel,

*) Kratzensteins Physik. S. 173.

**) Eben das.

gel, drehen diese schnell in die Runde herum, daß inwendig eine leerer Raum durch die Fliehkraft entsteht. Das Wasser der See und die unter der Säule etwa befindlichen Körper werden in jenen leeren oder verdünneten Raum hinaufgezogen, oder durch die Winde selbst im Kreisel in die Höhe getrieben. Ohne Zweifel mischt sich auch die Elektricität hinzu, da man wirklich Blitze dabey bemerkt hat. Diese Wassersäulen nennt man Wasserhosen (Trombes de mer). Sie sind in ihren Wirkungen sehr gefährlich, und zerstören alles, was sie auf ihrem Gange antreffen. Unterirrdisches Feuer kann sie auch veranlassen. Das Wasser kocht, raucht, brauset und zischet, die Luft riecht schwefelhaft, die erhobene Säule bleibt auf einer Stelle. In dem chinesischen Meere, welches wegen des unterirrdischen Feuers warm ist, ist diese letztere Art am häufigsten.

Der zufällige Schaden, welchen die Winde verursachen, wird durch den mannichfaltigen ausgebreiteten Nutzen überflüssig ersetzt. Sie reinigen die Luft von schädlichen Ausdünstungen, kühlen die Hitze ab, und mässigen die Kälte, trocknen aus und erfrischen, führen Dünste und Wolken von einem Theile der Erde zum andern, verhindern, daß Meere, Seen und Flüsse durch Stillestehen nicht faul werden, bringen unsere Schiffe zu den entferntesten Gegenden, und sind die wirksamsten und wohlfeilsten Kräfte zur Bewegung vieler nützlichen Maschinen.

Fünfter Abschnitt.

Witterung und Jahreszeiten.

Die mathematische Betrachtung der Jahreszeiten ist schon in der Astronomie vorgenommen; hier untersuchen wir die vornehmsten physikalischen Umstände, wodurch

durch sich die verschiedenen Gegenden der Erde in ihrer Witterung unterscheiden.

Zwischen den Wendekreisen hat man nur zwey Jahrszeiten, die nasse und die trockne; jene vertritt die Stelle des Winters, diese des Sommers. Diesseits der Linie trift die Regenzeit zwischen der Frühlings- und Herbstnachtgleiche ein, auf der andern Seite ist es umgekehrt. Die Dauer, der Anfang und das Ende der Regenzeit hängen von localen Ursachen, besonders von der Lage der Gebirge und der Abwechslung der Winde ab. Die Wolken, womit in der Regenzeit der Himmel bedeckt ist, mässigen die Wirkung der senkrecht auffallenden Strahlen. Dazu kömmt, daß die Nächte den Tagen fast gleich sind, wodurch die Luft sich mehr abkühlen kann, als in unsern Gegenden, wo im Sommer die Sonne nur eine kurze Zeit unter dem Horizonte bleibt. Daher sind auch die Nächte in dem heissen Erdstriche sehr kalt. Die regelmässigen Winde kühlen die Luft ab, wozu auch die Nachbarschaft der großen Meere und die hohen Schneegebirge das ihrige beytragen. Durch diese und andere locale Ursachen werden diese Gegenden nicht allein bewohnbar, sondern auch angenehm, und übertreffen zum Theil die Länder des gemässigten Erdstriches an Fruchtbarkeit. Es giebt in unsern Gegenden einzelne Sommertage, die heisser sind als es an manchen Orten zwischen den Wendekreisen niemahls wird.

In den Gegenden des gemässigten Erdstriches nahe an dem heissen ist die Witterung fast wie in diesem beschaffen. Weiter abwärts fängt der Unterschied zwischen Frühling, Sommer, Herbst und Winter an. Astronomisch rechnet man die Jahrszeiten zwar nach dem Eintritte der Sonne in die Nachtgleichen und Stillstandspuncte; physisch werden sie anders zu bestimmen seyn, und zwar für jedes Klima auf eine besondere Art, der Anfang des Frühlings

lings auf die Zeit, da die Witterung so viel gelinder wird, daß gewisse Pflanzen zu blühen anfangen; des Sommers, wenn die Nachtfröste aufhören; des Herbstes, wenn gewisse Zugvögel ihren Abschied nehmen; des Winters, wenn die Bäume ihr Laub verlohren haben. In den kältern Gegenden grenzt der Sommer fast an den Winter, und in der Nachbarschaft des kalten Erdstriches sind wieder nur zwey Jahrszeiten, ein kurzer oft heisser Sommer, und ein langer kalter Winter. Die Sonnenstrahlen fallen zwar immer desto schiefer auf die Erde, je weiter man nach dem Pole hinrückt; allein die längere Zeit des Tages ersetzt, was an der Wirksamkeit der Strahlen abgeht. Es ist mit der Erwärmung durch die Sonne fast wie mit einem Topfe voll Wasser beschaffen, den man abwechselnd aus Feuer setzt und wieder wegnimmt. Läßt man ihn kurze Zeit am Feuer stehen, und hält ihn so viel länger davon ab, so wird er viel schwerer zum Kochen zu bringen seyn, als wenn man umgekehrt verfährt.

Innerhalb der Polarkreise ist die Kälte sehr strenge, am strengsten um den Südpol. Bey dem Nordpol hat man doch am 21. Jun. unter 73 Gr. Breite eine mehr als gemässigte Wärme gefunden, unter 80 Gr. im Jun. grünende Kräuter, aber auch am Ende des Junius täglichen Frost.

Die Temperatur der Luft hängt nicht bloß von der Polhöhe, sondern von mancherley localen Umständen ab. In Kanada und noch mehr in Sibirien ist es weit kälter als in europäischen Ländern unter gleicher Breite. Es kömmt sehr viel auf die Lage des Bodens gegen gewisse Winde, auf die Gebirge, die ein Land begrenzen, und es entweder vor der Kälte beschützen oder durch Schnee und Eis und den Rückstoß scharfer Winde erkälten, auf die Höhe eines Landes, auf die Nachbarschaft des Meers und beeister Seen, auf die Beschaffenheit des Bodens (z. E.

der Sand in den afrikanischen Wüsteneyen muß die Luft ungemein erhitzen) auf Wälder und Moräste an. Das jetzige Deutschland hat ein viel milderes Klima als das alte, weil es so viel mehr angebauet ist.

Wälder machen vielleicht Gegenden des festen Landes kalt, aber auf Inseln sind sie sehr nöthig. Die ehemahls fruchtbaren, volkreichen und mit gutem Wasser wohl versehenen Inseln des grünen Vorgebirges sind jetzt öde, ausgebrannte Eylande, beynahe ohne Einwohner und ohne Wasser, weil die Wälder auf ihren hohen Bergen ausgerottet sind. Barbados hatte sonst Wälder und daher Wasser im Ueberflusse. Seitdem die Wälder ausgerottet sind, ist die Fruchtbarkeit sehr vermindert, und kein Wasser da, als was in der Regenzeit gesammelt wird. Auf Tabago ist ein beträchtlicher Wald, den zu erhalten man sich zum Gesetze gemacht hat, die Quelle des Ueberflusses und der Gesundheit. So hat O-Tahiti seine Fruchtbarkeit den Waldungen seiner hohen Berge zu danken.

Hohe Gegenden sind kälter als niedrigere, erstlich weil die obere Luft theils dünner ist, als die untere und daher weniger erwärmt wird, theils vielleicht weniger mit Phlogiston beladen ist, und daher eine größere specifische und geringere empfindbare Hitze hat (Naturleher 319. 320); zweytens, weil die von der Erdfläche mitgetheilte Erwärmung hier weit geringer ist, als in den niedrigern weit ausgedehnten Gegenden. Sind die hohen Gegenden zugleich bergicht, so ist ein Theil immer im Schatten und erkältet die übrige Luft. So genießt die Gegend bey Quito unmittelbar an dem Aequator eines beständigen Frühlings. Sie ist aber auch mehr als 1400 Klafter über das Meer erhoben, und das hohe Thal, welches sie ausmacht, ist nur gegen Norden und Süden offen. — Der Mangel des festen Landes um den Südpol verursacht ohne Zweifel die dortige große Kälte.

Der

Der Frost ist in dem harten Winter 1709 in Holland 3 Fuß tief in die Erde gedrungen. In Island dringt der Frost 4 Fuß tief ein; in der Hudsonsbay 16 Fuß; in Sibirien bey Jakutskoy (62 Gr. Breite) ist mitten im Junius der Boden noch 4 Fuß tief gefroren, und bey Argunsk (50 Gr. Breite) thaut er nur 3 Fuß tief auf.

Im Jahr 1709 war der Winter in Deutschland, Frankreich, Holland, England und Dänemark ganz ungewöhnlich strenge, in Schottland und Irland aber sehr gelinde. Der harte und anhaltende Winter, welcher im Jahr 1740 Deutschland, Holland, Schweden, Rußland und Neu-York betraf, ist an den norwegischen Küsten so wenig verspürt, daß das Meer daselbst nicht gefroren ist, so wie nicht einmahl an den Grönländischen Küsten, wo im Januar die wilden Gänse ankamen, und das Eis, welches sonst bis in den May zu liegen pflegt, schon im März verschwunden war.

In der Luft ist es in einer gewissen Höhe so kalt, daß der Schnee da nicht mehr schmilzt. Diese Höhe ist aber sehr ungleich. In Amerika nahe bey dem Aequator auf den Cordilleras beträgt sie 2434 französische Klafter über der Meeresfläche; auf Teneriffa 2100 Klafter; in Frankreich und Chili 1500 bis 1600 Klafter; nach den Polen hin wird sie immer kleiner und unter den Polen selbst verschwindet sie ganz, daß die Schneegrenze also da die Erde berührt, und bey dem Südpole wenigstens noch viel früher. Allem Ansehen nach giebt es aber auch eine obere Schneegrenze, wo keine Dünste hingelangen, und die Luft immer vollkommen rein und heiter ist. An diese möchten aber selbst die höchsten Gebirge nicht reichen.

Sechster Abschnitt.

Veränderungen des Erdbodens.

Wie alle einzelne Körper, so ist auch die ganze Erde mancherley Veränderungen unterworfen, großen, wodurch ihre ganze Gestalt ehemahls geändert ist, und vermuthlich noch verändert werden wird; kleinern, die nur nach vielen Jahren merklich werden, oder auch durch unsichtbare Ursachen vorbereitet plötzlich hie und da einem kleinen Stück des Erdbodens eine andere Gestalt geben.

Die Arbeit der Menschen bewirkt nicht unbeträchtliche Veränderungen. Das Aushauen der Wälder, das Austrocknen der Moräste, Ableitung der Flüsse, Eindämmung derselben oder des Meers, wodurch den Ueberschwemmungen vorgebeugt wird, alles dieses verändert die Gestalt der Erde, und hat auch auf das Klima sogar einen Einfluß, wovon kurz vorher Beyspiele gegeben sind.

Durch allerhand langsam wirkende und nicht leicht zu bemerkende Ursachen senkt sich hier die Oberfläche der Erde und erhebt sich dort. Die Ueberbleibsel der römischen Mauer, welche in alten Zeiten England von Schottland absonderte, liegen fast gänzlich unter der Erde. Die appische Heerstraße, welche vor 2000 Jahren von Rom nach Capua in gerader Linie angelegt ward, an verschiedenen Stellen durch tief eingehauene Berge gieng, und so feste war, daß man an den erhaltenen Stücken nicht mit einer Degenspitze durch die Fugen stechen kann, diese ist jetzt größtentheils unbrauchbar, weil sie bald über steile Höhen, bald durch tiefe Thäler geht, und in dem pontinischen Sumpfe, auch anderswo sich verliert.

 Die

Die flaminische Heerstraße von Rom nach Rimini, welche wenig jünger ist, hat gleiche Veränderungen erlitten. Die Mauern des alten Roms liegen an einigen Stellen 30 bis 40 Fuß tief unter der Erde. Das Pantheon in eben dieser Stadt lag ehedem auf einer Anhöhe, daß man 8 Stufen hinauf steigen mußte, jetzt geht man so viel Stufen hinunter. Dieses mag inzwischen durch die häufigen Zerstörungen verursacht seyn. In Niederbretagne ist ein vor 100 Jahren bewohnter Ort mit Flugsand bedeckt. Dieser feine Sand nimmt auch in Schonen überhand. Die unter der Erde, 20 und mehr Fuß tief begrabenen Bäume und Wälder sind vermuthlich durchs Einsinken dahin gerathen, worauf die Lücke allmählig wieder bedeckt ist. Man findet unter der Erde behauene Bäume mit den Aexten und Hacken. Niedrige Stellen werden allmählig ausgefüllt, etwa zuerst mit Wasser, das allmählig sich in Morast und zuletzt in Land verwandelt. Die Höhen werden mit der Zeit durch Wind, Regen, Quellen und Flüsse entblößt und abgespühlt. Es stürzen zuweilen große Stücke herab. So ward 1618 das Dorf Plürs in der Schweiz zu Grunde gerichtet. In dem Wallliserlande stürzte 1714 die westliche Seite des Berges Diableret ein, und that viel Schaden. In eben dieser Gegend wurden im Jahr 1584 zwey Dörfer bey einem heftigen Erdbeben von einem eingestürzten Stücke eines Berges bedeckt. Bey Friedrichshall in Norwegen sank 1702 ein Edelhof 100 Faden tief in die Erde. Erdbeben oder unterirrdische Wasser verursachen dergleichen Zufälle. Die Flüsse verändern ihren Lauf oder ihre Mündungen, wenn sie an einer Stelle zu viel Schlamm und Sand fallen lassen. Bergströme eröfnen sich auch wohl ganz neue Wege. Die See bricht in das feste Land ein, auf welche Art der Meerbusen Dollart in Ostfriesland noch im Jahr 1277 entstanden ist. Vielleicht sind auf

diese Art auch das mittelländische Meer, der arabische Meerbusen und der bengalische entstanden. Das Meer hat allem Ansehen nach England und Frankreich von einander getrennt. Die Küsten an beyden Seiten des Canals stimmen in der Lage und Materie sehr genau mit einander überein. Sicilien, Zeilan, das Feuerland u. a. sind vielleicht durch Wasserströme von dem festen Lande abgeschnitten worden. Das Treibholz, welches an den Küsten von Island, Sibirien, Kamtschatka und in der Straße Davis angeschwemmt wird, möchte wohl von versunkenen Wäldern zum Theil herrühren.

Die Grenzen des Meers sind veränderlich. In dem bothnischen Meerbusen zieht das Wasser sich zurück, und verschiedene Seestädte haben näher nach dem Meere hingerückt werden müssen. Hingegen auf der pommerschen Küste gewinnt das Wasser dem Lande ab. Der alte Hafen Vineta daselbst ist nun vom Wasser zerstört. Die Nordsee gewinnt gegen Holland. Die ehemahlige Doortsche Waart, (Dortrechtscher Werder) ein weitläuftiger Landstrich mit 72 Dörfern, ward im Jahr 1421 in einer Nacht vom Meere überströmet und in eine Insel, worauf die Stadt Dortrecht liegt, verwandelt. Bey dem südholländischen Dorfe Katwyk an der See sieht man bey niedrigem Wasser die Ueberbleibsel eines Schlosses, das von den Römern am Strande erbauet worden. Die Küsten von Ostfriesland und den benachbarten Ländern müssen durch hohe Deiche gegen das andringende Meer geschützt werden. Das atlantische Meer verliert, denn zwischen Rochelle und Luçon ist ein großes Stück Landes entblößt. Das mittelländische Meer wird kleiner. Aiguesmortes in Languedoc und Damiate in Aegypten waren um 1240 Seehäven, jetzt sind sie weit von der See. Bey der Mündung der Rhone ward im Jahr 1737 ein Thurm an dem damahligen Seeufer erbaut, der jetzt

1½ Stun-

1½ Stunden weit davon liegt. So stand auch ein Thurm, den Papst Pius V. an dem Ufer bey der Mündung der Tiber erbauen ließ, nach 145 Jahren 1000 Schritte davon entfernt. Ravenna am adriatischen Meere war in alten Zeiten einer der vornehmsten Häfen, und gegenwärtig liegt es weit von der See ab. Bey Trieste und an der dalmatischen Küste hingegen verliert das Land. — Priene, ehemahls eine Seestadt in Kleinasien, liegt jetzt landeinwärts. Die Ebene, welche jetzt zwischen dieser Stadt und Miletus liegt, war vor diesem ein großer Meerbusen. — Die Gegend um Lima hat Anzeigen, daß das Meer ehedem drey bis vier Meilen weiter ins Land gegangen seyn müsse. — Von den Ufern Islands zieht sich das Meer zurück. — An der ganzen Küste des arabischen Meerbusens findet man Beweise, daß das Wasser sich zurückgezogen habe.

Wir haben noch zu wenig Beobachtungen, um zu entscheiden, ob die Fläche des Meers abnimmt, oder ob sie nicht an einer Stelle so viel zunimmt, als sie an der andern abnimmt. Sollte auch das feste Land gewinnen, so wird darum noch nicht das Wasser vermindert, weil der Meeresboden durch Ströme unter der Wasserfläche aufgewühlt und vertieft werden kann. Die Korallenklippen und die Inseln der Südsee, deren Boden aus Korallen besteht, würden einen großen Beweis der Erniedrigung der Meeresfläche abgeben, da die Korallen nur unter dem Wasser erzeugt werden, wenn es nicht möglich wäre, daß diese Inseln und Klippen entweder durch Erdbeben in die Höhe gehoben, oder bey alten großen Revolutionen der Erdkugel, wie die Gegenden des festen Landes, wo sich Meeresbrut in Bänken findet, aus dem Wasser hervorgegangen seyn möchten. Wenn das Meer mehr ausdünstete, als es wieder bekömmt, so würde die Salzigkeit zunehmen, und das Seewasser mit der Zeit

kein schickliches Element für die Seethiere bleiben. Der für Pflanzen und Thiere nöthige Regen würde auch mit der Zeit geringer werden. Flüsse führen viel Sand und Schlamm in das Meer und erhöhen dadurch das Ufer; an andern Stellen wird durch die Gewalt der Wellen das lockere Ufer allmählig weggerissen.

Erdbeben und feuerspeyende Berge.

Die fürchterlichsten Wirkungen in der Natur sind Erdbeben und vulkanische Ausbrüche. Beyde hängen genau mit einander zusammen. Die Erschütterungen eines Erdbebens äussern sich auf unterschiedliche Arten. Zuweilen sind es horizontale Schwingungen, wie bey dem Erdbeben zu Lissabon, da sie fast ein ganzes Jahr anhielten. Das Wasser folgt dieser Bewegung am merklichsten. Bey Lissabon stieg es 30 Fuß höher als es gewöhnlich steht, zog sich aber gleich so sehr zurück, daß der Tajus in der Mitte trocken ward. Vier Minuten nachher stieg es wieder über 30 Fuß, nnd so wechselsweise dreymahl. Bey der Zerstörung von Lima und des Forts Callao im Jahr 1746 war die Bewegung der See noch schrecklicher.

Die Erschütterung ist in andern Fällen auch aufwärts gerichtet. Bey einem hohen Grade wird die Erdrinde wie bey dem Auffliegen einer Mine, in die Höhe gehoben, und sinket zugleich an andern Stellen, daß Berge einstürzen, und neue Seen, Moräste und Quellen entstehen. Jamaika hat hiezu ein trauriges Exempel gegeben. Die Insel Trinidad vor Terra Firma ward im Jahr 1766 durch ein Erdbeben so verändert, daß die höchsten Berge fast der Ebene gleich wurden. Auf diese Art sind vermuthlich manche Inseln und andere Gegenden der Erde aus dem Meere gehoben. An einigen Inseln des ägeischen

schen Meers giebt die Geschichte hiezu Beyspiele. Im Jahr 1638 erhob sich nicht weit von St. Michael, einer der azorischen Inseln, eine ansehnliche Insel empor, und im Jahr 1720 noch eine andere, mit einem heftigen Ausbruche von Flammen, Steinen und Asche. Diese letztere ist aber nachher allmählig bis auf die Wasserfläche wieder herabgesunken. Auf der Insel Mindanao ward im Jahr 1640 ein hoher Berg aus der Erde empor gehoben, oder nach le Gentil der Gipfel eines Berges zwey Meilen weit fortgeschleudert. Bey Pozzuolo eröfnete sich im Jahr 1538, nach einem langen und heftigen Erdbeben, der Boden, warf Feuer, Stein und kothige Asche in einer solchen Menge aus, daß daraus ein beträchtlicher Berg, Monte di Cenere, (Monte nuovo) 2400 Fuß hoch in 48 Stunden entstand. Der neben ihm liegende noch viel höhere Berg, Monte barbaro, ist ohne Zweifel auf eben die Art entstanden, so wie die meisten oder alle Anhöhen in dieser Gegend.

Beyde Bewegungen nach einer und der andern Richtung können auch mit einander verbunden seyn.

Ein Erdbeben erstreckt sich bisweilen sehr weit umher. Dasjenige, welches 1755 Lisabon zerstörte, ist von Grönland bis in Afrika verspürt worden. Ja selbst in Surinam sollen die Regenzeiten, und in mehrern Gegenden die Passatwinde seit dieser Zeit etwas von ihrer Regelmässigkeit verloren haben. Im Jahr 1601 ward fast ganz Europa und ein Theil von Asien durch ein Erdbeben erschüttert.

Durch die Ausbrüche der feuerspeyenden Berge werden die convulsivischen Bewegungen der Erde gemildert oder ganz gehoben. Sie sind zwar so wie in ihren Wirkungen als in ihren Ankündigungen fürchterlich. Ehe die glühende Materie aus dem Innern des Berges sich einen Ausweg verschaffen kann, bebt der Boden, ein unterirr-

discher dumpfer Donner dringt aus der Erde hervor, ein grauenvolles Geheul und Getöse erfüllt die Luft, und das Meer geräth in eine schwankende Bewegung. Der Berg stößt nun ungeheure Wirbel vom Rauch und Dampf hervor, sprüht Flammen, bedeckt die Gegend weit umher mit einem Regen von Asche, schleudert große Felsenstücke meilenweit, gießt große Ströme von geschmolzenen Mineralien oder von Wasser aus, und verbreitet rings umher Verheerung und Schrecken. Bey dem Ausbruche des Vesuvs im Jahr 79 wurden die Städte Herculaneum, Pompeji und Stabiä zerstört, deren Trümmer man jetzt ausgräbt. Der Ausbruch im Jahr 1767 war sehr heftig. Im Jahr 1631 richtete das ausströmende Wasser große Verwüstung an. Der ganze Strich von Capua bis Sorrento ist mit vulkanischen Auswurfsmaterien überdeckt. Der Vesuv ist vielleicht ein durch Entzündung eingestürzter Berg, von welchem die in einem halben Kreise herumliegenden Berge, Ottajano und Monte di Somma ein Theil der Seitenfläche waren, deren andere Hälfte durch verschiedene Ursachen zerstört und weggeführt ist. Bey dem Brande des Aetna im Jahr 1693 wurden 16 Städte und 18 Landgüter mit Menschen und Vieh ganz verschlungen, viele andere verwüstet, und 93000 Menschen kamen ums Leben. Bey dem Ausbruche im Jahr 1755 warf er einen gewaltigen Wasserstrom aus. In dem gedachten Jahre und 1766 hat er mit dem Vesuv zugleich gebrannt. Er ist mit 100 und mehr kleinen Bergen, die conisch sind, und becherförmige Vertiefungen haben, bedeckt.

Die Ursache dieser großen Begebenheiten läßt sich aus folgendem Versuche erklären. Man vermische 25 Pfund Feilspäne mit eben soviel gestossenem Schwefel, feuchte die Masse mit Wasser an, vergrabe sie einen oder zwey Fuß tief, und stampfe die Erde fest darüber, so fängt

diese

diese nach einigen Stunden an erschüttert zu werden, ein dicker Rauch dringt hervor und bricht endlich in Flammen aus. Jene Materien sind in dem Kiese *), der sich an vielen Stellen unter der Erdfläche in großer Menge befindet, vorhanden. Alle Vulkane zeigen Schwefel und eisenhaltige Materie in Menge. Wenn der Kies durch hinzugedrungenes Wasser befeuchtet wird, so greift die ausgezogene aufgelösete Schwefelsäure das Eisen an, oft mit solcher Heftigkeit, daß eine Entzündung erfolgt. Sind nun Steinkohlen, Alaunschiefer und andere brennbare Mineralien in der Nähe vorhanden, so begreift man, wie ein anhaltender heftiger Brand entstehen kann, der Erdbeben und vulkanische Ausbrüche verursacht. — Die Dünste des erhitzten Wassers, und die aus der Mischung der Mineralien entwickelte Luft vermehren die Heftigkeit der Erschütterung. — Die Elektricität mag auch vermuthlich das ihrige beytragen. Denn man hat in den Feuersäulen der Vulkane Blitze ausfahren gesehen; an dem Torre del Greco nahe beym Vesuv, zeigten sich bey dem Brande im Jahr 1779, Feuerstreifen an den spitzigen Theilen der Gebäude, einige Minuten lang. Die Luft in der Gegend des Vesuvs war bald nach diesem Brande sehr gesund, so wie durch ein Gewitter die Luft gereinigt wird. Die entblätterten Bäume schlugen von neuem aus, und trugen noch einmahl Früchte; auch kam das Gras mitten aus der Asche lebhaft grün hervor.

Wenn man ein wenig kaltes Wasser in einen Metallfluß fallen läßt, so fliegt alles mit so heftigem Geprassel umher, daß es ein ganzes Gießhaus umwerfen kann. Auch diese Erfahrung läßt sich auf die Vulkane anwenden. Wirklich hat man bemerkt, daß die stärksten Ausbrüche

*) Mineral. 73.

brüche der Vulkane gemeiniglich nach einem Regen zu erfolgen pflegen.

Die brennenden Berge sind über der ganzen Erde zerstreut. Die merkwürdigsten sind bey der Länderbeschreibung angeführt. Die meisten liegen auf Inseln, oder, wenn sie auf dem festen Lande befindlich sind, nicht weit von der See. Man findet auch ausgebrannte Vulkane, als in Auvergne in der Nachbarschaft der Pyrenäen; auf der ganzen apenninischen Bergstrecke; in Hessen auf dem erhabenen Habichtswalde; und weiter bis zum Rheine hin, in welchen Gegenden man auf 50 gezählt hat; die Gipfel der beyden Reihen Berge, zwischen welchen der Rhein von Bonn nach Nidesheim läuft, sind verbrannt und haben Oefnungen gleich einem umgekehrten Kegel *); bey Egra hat Herr von Born ebenfalls einen ausgebrannten Vulkan entdeckt; auf den Corbilleras; auf den Inseln des großen Oceans, unter welchen Ostereyland, eine der östlichsten, vor nicht gar langer Zeit noch gebrannt zu haben scheint. Auf den andern findet man häufig vulkanische Spuren, auf verschiedenen noch brennende Berge. Die Insel St. Helena und Ascension gehören auch hieher.

Von den vulkanischen Producten ist in der Mineralogie gehandelt.

*) Berg. Mineral. 58. 61.

Sie-

Siebenter Abschnitt.

Zur Geogonie dienliche Bemerkungen.

Die Entstehungsart der Erde und des Weltgebäudes überhaupt ist für die Wißbegierde ein so wichtiger Gegenstand, daß die ältesten Völker, so eingeschränkt sonst auch ihre Kenntniß von der Natur war, sich sehr damit beschäftigt, selbst einen wichtigen Theil ihres Religionssystems daraus gemacht, und auf mancherley Art eingekleidet haben. Cosmogonie trift man sogar bey den Bewohnern der Südsee an. Unserer Einbildungskraft schmeichelt es zu sehr, Plane zur Schöpfung einer Welt zu machen, daher wir auch solcher Plane genug erhalten haben, denen es an witzigem und gelehrtem Aufputze nicht fehlt. Allein bey genauerer Prüfung ergiebt sich, daß sie alle unzulänglich und fehlerhaft, einer mehr, der andere weniger, sind. Ueberhaupt fehlen sie alle darinn, daß ihre Urheber, nach der individuellen Beschaffenheit ihrer Kenntnisse, aus einer oder mehrern besondern Beobachtungen und Ursachen alle Wirkungen der an Mitteln so reichen Natur haben herleiten wollen. Ich werde es daher nicht wagen, eine zusammenhängende Theorie der Erde zu entwerfen, welches ohne eine und die andere Hypothese nicht angeht, sondern nur die oben angeführten physischen Documente und einige andere zu Schlüssen auf die ehemahligen Zustände der Erde nutzen.

Den ersten Ursprung unserer Erde erklären zu wollen, ist eine Sache, die über unsere Kräfte geht. Wir müssen nothwendig einen gewissen Zustand der Erde als den anfänglichen annehmen, bey welchem unsere Nachforschungen stehen bleiben. Dieser ist derjenige, da noch

blos

blos die Granitgebirge aus dem weitgestreckten Meere hervorragten, da vielleicht die Luft erst anfing, sich aus dem Wasser zu entwickeln, und auf der in dicken Nebeln eingehüllten Oberfläche des Erdballs Finsterniß und Oede herrschten. Von diesem uralten Zustande ist unsere Erde durch große Veränderungen allmählig zu der gegenwärtigen Einrichtung gelangt. Der Geschichte dieser Revolutionen nachzuspüren, möchten wir noch im Stande seyn, wenn gleich viel fehlen wird, daß wir alles in das gewünschte Licht setzen könnten.

Daß unsere Erde sehr große und allgemeine Veränderungen ausgestanden hat, beweisen die abwechselnden Lagen der Flötzgebirge, die Meeresbrut in so vielen Gegenden des jetzigen festen Landes, die verstreuten Reste von Thieren und Pflanzen in Ländern, wo sie gar nicht zu Hause gehören, die ausgebrannten Vulkane, die Salzseen mitten auf dem festen Lande, selbst die Lage und Beschaffenheit vieler Inseln und Landspitzen.

Von einer sehr großen oder allgemeinen Ueberschwemmung der Erde trift man bey allen alten Völkern Nachrichten an: und unsere Erde liefert uns noch heut zu Tage Beweise davon, vornehmlich in den Resten südlicher Thiere und Pflanzen in nördlichen Ländern, wovon in dem zweyten Abschnitte schon geredet ist. Die Fluth ist eben deswegen von Süden nach Norden gegangen. Auch ist merkwürdig, daß das feste Land nach Süden hin soviele Erdspitzen und Meerbusen hat. Die ganze Küste Asiens von Kamtschatka an bis Afrika, besteht aus vielen in das Meer weit hineingestreckten bergichten Landspitzen. Afrika endigt sich in eine hohe felsichte Spitze, an welche sich nordostlich eine lange Kette hoher Berge schließt; westwärts hat es eine tiefgehende Krümmung. Der hohe Bergrücken von Amerika verengert sich eben so, und die

die Westküste bieget sich unter dem Wendezirkel des Steinbocks merklich ein. Die Abdachung der Cordilleras auf der Ostseite ist viel flacher als auf der Westseite, vielleicht weil die Fluth viele Erde auf jener Seite hinangespült hat. Asiens Abhang ist gleichfalls auf der Südseite viel flächer als auf der Nordseite. Neuholland hat auf dem südlichen Ende eine hohe felsichte Ecke, von welcher den Berichten der Reisenden nach nordwärts in das Land hinein eine Bergreihe sich zu erstrecken scheint. Auch ist es merkwürdig, daß neben den Landspitzen abgerissene Inseln liegen, welche die verschiedenen Richtungen der Fluth ziemlich zu erkennen geben; als Japan ostwärts von Korea, Sumatra südwärts von Malacka; Zeilan in Osten von Cap Comorin; Madagaskar ostwärts von der afrikanischen Spitze; die Falklandsinseln, Staaterland und Feuerland um die Spitze von Amerika; Neu-Seeland in Osten von Neuholland. — Ein aufmerksamer Naturforscher *) hat in Rußland Spuren der Zerstörung, welche eine nach Norden gerichtete gewaltige Fluth verursacht haben möchte, gefunden, und vermuthet, daß das Bette der Ostsee und des weissen Meers durch eben diese Fluth ausgegraben sind.

Die abwechselnden Lagen unserer Flötzgebirge, und die Bänke von Schaalthieren auf Ebenen, Höhen und in Tiefen, welche nicht durch eine Fluth dahin gespült sind, sondern da wie unter dem Meere gewohnt haben, überzeugen uns, daß unser festes Land ehedem guten Theils der Boden des Meers gewesen ist. Hat das Wasser einmahl alle Berge bedeckt, worauf man Bänke von Seethieren findet, so giebt dies freylich eine gewaltige Masse Wassers, wofür man vielleicht hernach keinen Platz in dem Innern der Erde finden möchte. Will man diese Bän-

*) Hr. Pallas in den Observations sur les montagnes. p. 32.

Bänke durch Erdbeben in die Höhe bringen, so ist wiederum die Frage, ob das unterirrdische Feuer so viel Kraft habe, große Gebirge zu erheben, und wenn auch dieses ist, ob dadurch nicht alles unter einander geworfen seyn müßte *).

Die Structur unserer Ganggebirge führt uns inzwischen auf eine große Erhebung des Wassers. Diese Gebirge scheinen wegen ihrer horizontalen Steinscheidungen aus dem Wasser entstanden zu seyn. Es brach sich nämlich etwa an den ursprünglichen, wie vom Wasser bedeckten Granitmauern der Erde die Gewalt des weitausgedehnten Meers, das vielleicht zu der Zeit, als die Erde ihren Umschwung um die Axe erhielt, in eine heftige Bewegung gesetzt ward; die abgesetzte Erdmasse erhielt durch langsame Austrocknung jene feinen beynahe horizontalen Steinscheidungen, und bildete sich in gleichartige Schichten; zugleich sammelte sich die Materie zu künftigen Entzündungen und Erdbeben, wodurch in der Folge die ungeheuren parallelen Spalten oder Klüfte der edlen Gänge hervorgebracht wurden: die unterirrdischen Wasser führten aus der ganzen Masse der Ganggebirge die erstern und feinen Bestandtheile der Metall- Erz- und Gangarten durch die Steinscheidungen in die großen Spaltungen der Gänge ein, und bildeten die steinernen Tapeten an den Wänden dieser Gänge, die Saalbänder: in noch spätern Zeiten brachten Erdbeben, deren Richtung eine andere, als jener erstern, aber auch eine einzige und be-

*) Hr. Pallas will darum das Wasser nur etwa 100 Klafter über die jetzige Meeresfläche ehedem erhoben seyn lassen, und nimmt Erdbeben zu Hülfe. — Eine Masse Wasser von 4000 Fuß Höhe über der jetzigen Wasserfläche beträgt soviel als 6 Zehntausendtheile unserer jetzigen Erde.

bestimmte war, die Spaltungen der tauben Gänge hervor, die darum nur taube Gangarten enthalten, weil die Bestandtheile der edlen Geschicke schon längst in die von den edlen Gängen abgeführt waren worden. Es ist übrigens nicht nöthig, anzunehmen, daß das Meer die Ganggebirge ganz bedeckt habe, weil durch den Widerstand der Granitgebirge das Wasser über seine natürliche Fläche beträchtlich gestaunt werden konnte.

In diese Periode fällt vielleicht der Ursprung der ausgebrannten Vulkane, wovon selbst die ältesten Sagen nichts wissen. Sie sind von Niederlagen aus dem Meer umgeben, selbst damit bedeckt: die Producte des Feuers und des Wassers wechseln auf ihnen ab *). Das Meer hat sie also ehemahls bedeckt; sie sind darunter entstanden, so wie in den neuern Zeiten mehrere Inseln durch unterirrdisches Feuer aus dem Meer empor gehoben sind. Durch diese damahls vermuthlich weit häufigere und stärkere Ausbrüche des Feuers sind dem Wasser etwa schon unterirrdische Schlünde eröfnet, in welche sich ein Theil desselben zurückziehen konnte.

Der Boden des jetzigen Meers, welcher ursprünglich vermuthlich mit unserm jetzigen festen Lande gleich hoch lag, ward durch die Gewalt des Wassers aufgewühlt, und der Schlamm daraus an den Granitgebirgen abgesetzt. Diese Aushölung des Bettes der See dauerte durch die folgenden Perioden fort, und macht begreiflich, wie das Wasser allmählig sich zurückziehen konnte.

Weit später als die Ganggebirge, aber doch in einer weit ältern und heftigern Revolution als die Flötzgebirge sind die einfachen und körnigen Kalkgebirge entstanden, welche zum Theil schon einige unordentlich gemeng-

*) Histoire de la terre par M. de Luc. T. V. p. 460.

mengte, zertrümmerte, und mit der Steinmasse fester verbundene Conchylien enthalten. In dieser Periode sind also von organisirten Körpern wenigstens einige Seethiere vorhanden gewesen, wovon man in der ersten, bey der Bildung der Ganggebirge, noch keine Spuren hat. Diese zweyte Periode scheint auch mit heftigen Convulsionen der Erde verknüpft gewesen zu seyn, so daß die Erde damahls noch schwerlich bewohnt seyn konnte.

Die Schichten der Flötzgebirge sind in verschiedenen und ruhigern Zeiten der dritten Periode allmählig von dem Wasser abgesetzt, so wie die Bewegung desselben bald diese bald jene Materie herbey führte. Denn sie sind nicht nach ihrer eigenthümlichen Schwere geordnet. Die Seegeschöpfe sind in diesen allmählig entstandenen Lagen begraben worden. Einige Schichten können jünger als das menschliche Geschlecht seyn, dessen Ursprung in diese Periode fällt. Die Erde war nun durch langsame Entwickelungen (langsam sind in der Natur alle Entwickelungen vorher gemachter Anlagen) zu einem Wohnplatze für Menschen und Thiere herangereift. Die anfängliche kleine Anzahl erforderte nur mässig viel Raum; nach den wohlthätigen Absichten des Schöpfers sollte aber mehr trockenes Land für die vielen Geschöpfe, die sich ihres Daseyns auf der Erde freuen sollten, entblößt werden. Dazu mußte, wie es scheint, die große Fluth dienen. Wie sie eigentlich bewirkt worden, kann man schwerlich mit Zuverlässigkeit angeben. Erdbeben sind das einzige Mittel, welches wir dazu wissen. Die Fluth ist allem Ansehen nach von Süden gegen Norden gegangen. Nun sind noch gegenwärtig die meisten und heftigsten Vulkane auf dem südwärts von Asien liegenden Ocean, dessen grosser Archipelagus als die Dicke eines gewaltigen Gewölbes über einem gemeinschaftlichen Feuerheerde angesehen werden kann. Hier brach vielleicht das unterirrdische

Feuer

Feuer zuerst aus, erhob den Boden des Meers, und trieb mit dem größten Ungestüm eine ungeheure Menge Wasser auf das feste Land zu. Hier und etwa auch in andern Gegenden brachen die unterirrdischen Schlünde auf, und verschlangen eine ungeheure Menge Wasser. An andern Orten stürzten vielleicht ursprüngliche Länder ein, wovon jetzt nur die Berge als Inseln hervorragen. Bey allen diesen Veränderungen verrückte sich die Axe der Erde, wegen des gestörten Gleichgewichts, vermuthlich etwas und so, daß alles Wasser auf der Erdfläche eine Bewegung von Süden nach Norden bekam. Es entstunden nunmehr die oben *) zuletzt angeführten Grand- oder Seifenaebirge, welche Reste von südlichen Pflanzen und Thieren mitten unter Meeresbrut enthalten. In den Vertiefungen des entblößten Bodens blieb das salzigte Seewasser. Wo sich in diesen Seen mehr süsses Wasser durch Flüsse sammelte, als abdampfte, verminderte sich der Salzgehalt immer mehr; wo die Abdünstung dem Zuflusse gleich war, blieb das Wasser salzicht. Dergleichen innländische Salzseen sind häufig, z. E. der caspische See, der Aral, das todte Meer, der Taal-Nor in der chinesischen Tatarey, der See Titikaka in Peru u. m. Diese Salzseen haben alle das gemein, daß sie Flüsse aufnehmen, aber nicht wieder auslassen. Die Robben in dem caspischen Meere und in zwey sibirischen Seen haben vermuthlich ihren Ursprung aus jenen Zeiten der Revolution. In den Gegenden, wo das Wasser gänzlich verdunstete, bleiben häufig die uns so wichtigen Salzschätze nach. Ob in der letztgedachten Revolution unser ganzes festes Land aus dem Wasser hervorgegangen, oder ob noch spätere particulare Umänderungen vorgefallen, läßt sich nicht entscheiden.

*) Zweyter Abschnitt.

Dieses ist ein ohngefährer Entwurf der Geschichte der Erde, wenn ihre Perioden, wie es am natürlichsten ist, mit der vermuthlichen Entstehung der verschiedenen Gebirgesarten harmonisch geordnet werden. Die Erde ist demnach viel älter als das menschliche Geschlecht. Dieses ist kein Widerspruch gegen die mosaische Geschichte. Einmahl kann man unter den Tagen der Schöpfung Perioden verstehen, wie es noch neulich Hr. de Lüc, ein für das Ansehen der Schrift eifriger Naturforscher, gethan hat *). Will man aber diese gleichsam mystische Bedeutung, welche erst nach mehrern Jahrtausenden verständlich werden konnte, und dennoch auch nicht alle Schwierigkeiten hebt, nicht annehmen, so muß man bedenken, daß Moses sein Volk die neuere Astronomie und Physik weder lehren konnte noch sollte. Seine große Absicht war Gott als den Schöpfer aller Dinge und moralischen Regierer der Welt zu zeigen. Dies that er auf eine Art, wie es der damahligen Fassungskraft angemessen war. Die Erde ist ihm darum der Mittelpunct der Schöpfung, und der ganze große Zeitraum von dem Ursprunge unsers Sonnensystems und unserer Erde bis auf den Anfang des menschlichen Geschlechts rückt in einen Umfang von sechs Tagen zusammen. Die Werke der Allmacht werden in einer Ordnung erzählt, wie sie für ein ungelehrtes Volk am faßlichsten, nach der damahligen Beschaffenheit der Kenntnisse am natürlichsten, und der Hauptabsicht am beförderlichsten war. Darum erscheinen Sonne, Mond und Sterne erst am vierten Tage, nur als Lichter, die an der scheinbaren blauen Fläche des Himmels befestiget sind; die Sterne nur als eine Zugabe der Schöpfung. Man würde bey dem allgemeinen Hange, sie göttlich zu ver-

*) Hist. de la terre T. V. p. 638.

verehren, sie für Untergottheiten gehalten haben, wenn sie unter den Werken Gottes zuerst erwähnt worden wären. Die Vertheilung des ganzen Werkes der Schöpfung in sechs Tage bezog sich wahrscheinlich auf die uralte, zum Andenken der Schöpfung, gestiftete Feyer des siebenten Tages, welche in der mosaischen Religion, deren Hauptartikel die Verehrung des einigen wahren Gottes war, mit Recht so wichtig gemacht wurde, daß die Verletzung derselben ein Capitalverbrechen war.

Die Richtigkeit der mosaischen Erzählung von der großen Wasserfluth, ist also nicht allein durch physische Documente bewiesen, noch mehr, es trift auch die Zeit sehr gut mit derjenigen überein, in welche sie nach physischen Anzeigen fallen muß. Herr de Lüc hat dieses in seinen Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre et de l'homme dargethan. Dieses Werk ist in der Lehre von der Entstehung der Erde bey weitem das wichtigste, gründlichste und lehrreichste. Seine Erklärung der großen Fluth weicht zwar von der hier gegebenen ab, und in seiner Theorie überhaupt nimmt er auf die Entstehung der Berge zu wenig Rücksicht, deren verschiedene Arten er nicht aus einander setzt. Er glaubt, unser gegenwärtiges festes Land sey alles, bis auf die Spitzen der höchsten Berge Boden des Meers gewesen; das alte feste Land sey in der großen Fluth versunken, weil es ein Gewölbe von drey Stockwerken gewesen, welches eingestürzt ist. Eine ziemlich willkührliche Hypothese, nach welcher die Erde für das menschliche Geschlecht in der ersten Periode nicht einmahl so lange ausgehalten hätte, als manches römische Gebäude schon gedauert hat. Doch wie will man Bruchstücke, wie es alle unsere Kenntnisse in der Geschichte der Erde sind, anders als durch Hypothesen vereinigen! Wir sind nicht viel geschickter hierüber

zu urtheilen, als Kinder über die Absichten und Mittel eines großen Baumeisters bey der Aufführung eines kunstvollen Pallastes.

Verzeichniß

einiger Bücher zur physischen Geographie.

1. Lulofs Einleitung zu der mathematischen und physikalischen Kenntniß der Erdkugel, aus dem Holländischen übersetzt von A. G. Kästner. Göttingen und Leipzig 1755. 4.

Viele mit Fleiß gesammelte Nachrichten. Die häufigen seit der Zeit der Ausgabe gemachten Entdeckungen und Beobachtungen machen jetzt ein Supplement nöthig.

2. Torbern Bergman physikalische Beschreibung der Erdkugel, aus dem Schwedischen übersetzt von L. H. Röhl. Zweyte vermehrte und verbesserte Auflage. Greifswalde 1780. 2 Bände in 4. 387 und 426 Seiten.

Die erste Ausgabe von 1769 betrug nur 487 S. Der Verf. ist als einer der größten Mineralogen bekannt, deren Hülfe die physische Geographie vorzüglich braucht. Das Werk ist ungemein reich an Nachrichten. Mich wundert, daß die Lehre von den Gebirgen nicht besser darinn aus einander gesetzt ist. — Von diesem Werke hat Hr. Große einen Auszug herausgegeben. Leipz. 1781.

3. Gatterers Abriß der Geographie. Göttingen 1775. Die Hauptsache ist die allgemeine Länderkunde, ohne Anführung der Städte; dabey eine specielle Beschreibung der physikalischen Beschaffenheit. Vorläufig die mathematische und die physische Grenzkunde, welche letztere ausser einem Abschnitte über den Luftkreis eine Classification der Meere, Flüsse und Gebirge enthält. Die Länderkunde bricht mit dem nördlichen Asien ab. Es wäre Schade, wenn nicht wenigstens die Länderkunde zu Ende gebracht würde, wenn es auch nicht möglich seyn sollte, daß Hr. G. die Geographie in dem ganzen Umfange, wie er sie sich denckt, ausführte.

4. Vermischte Beyträge zur physikalischen Erdbeschreibung. Brandenburg 3 Bände 1773 — 1780. 4. Band. 1 Stück 1782.

5. Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre et de l'homme, par M. de Luc. à la Haye et à Paris 1779. 5 voll in 8.

Sehr unterhaltend, scharfsinnig, ohne System, mit vielen gelegentlich eingestreuten Nebenbemerkungen. Was über die Theorie der Erde geschrieben ist, lernt man aus diesem Werke vorzüglich kennen.

6. *Pallas* Observations sur les montagnes, à Petersbourg. 1777. 4. übersetzt unter dem Titel: Betrachtungen über die Beschaffenheit der Gebirge und Veränderungen der Erdkugel. 1778. 8.

Eine scharfsinnige Schrift, welche ich sehr genutzt habe.

7. Neue nordische Beyträge zur physikalischen und geographischen Erd- und Völkerbeschreibung, Naturgeschichte und Oekonomie, 1. u. 2. Stück. Petersburg 1781. Von demselben Verf.

8. Aus guten Reisebeschreibungen läßt sich vieles zur allgemeinen und besondern physischen Länderkunde nehmen, z. E. von Rußland aus den Reisen einiger Akademisten, der Herrn Pallas, Lepechin, Rytschkow; von Arabien, Aegypten und einem Theile von Ostindien aus Herrn Niebuhrs Reisen; von Australien aus den Beschreibungen der neuern Reisen, insbesondere aus des ältern Herrn Forsters systematischer Sammlung seiner Reisebemerkungen; von Japan Kämpfers vortrefliche Nachrichten, von Peru des Ulloa, von Senegal Adansons Reisen.

VII.

Die philosophische Religion,

das ist:

die natürliche Theologie und Sittenlehre.

Digitized by Google

Das siebente Hauptstück.

Die philosophische Religion.

Alle unsere Kenntnisse, die tiefsinnigsten Schlüsse und die gelehrtesten Nachforschungen sind nur angenehme Beschäftigungen unsers Verstandes, wenn sie nicht dienen, unsere Glückseligkeit zu befördern. Die Wissenschaften, so sehr sie auch den Geist bilden und ausschmücken, so viel sie zur Verschönerung des Lebens beytragen, müssen uns noch einen höhern Nutzen verschaffen, diesen, daß sie uns zur Weisheit führen, das ist, zur Erkenntniß unserer wahren Vollkommenheit und der Mittel, sie zu erlangen.

Wir können nicht anders glücklich leben, als wenn wir die uns verliehenen Kräfte so anwenden, wie es ihre Natur und die Verfassung des Ganzen, wovon wir ein Theil sind, erfodern. Demnach werden wir die Einrichtung des Menschen, wodurch er zur Glückseligkeit geschickt wird, aus der Erfahrung zu erkennen, die gemeinnützigen und gemeinschädlichen Folgen unserer Handlungen zu bemerken, und den ganzen Umfang unserer Bestimmung zu erforschen haben.

Ohne

Ohne eine erste, alles regierende Ursache wären wir das Werk des Zufalls oder einer blinden Nothwendigkeit, und unsere ganze Glückseligkeit bestünde in sinnlichen Vergnügungen, Reichthum, Macht und Ansehen, unsere Weisheit in der Geschicklichkeit sie zu erwerben und zu geniessen. Die Beschäftigung der Erkenntnißkräfte, wenn sie mehr als eine angenehme Zerstreuung wäre, würde trostlos und verwirrend seyn. Das gemeine Wohl könnte nur als Mittel des eignen in Betrachtung kommen. Uneigennützige Tugend wäre das größte Räthsel in der Natur; das einzige, was keine Absicht hätte, ein Widerspruch gegen uns selbst. Tugend wäre nur glänzender Eigennutz, höchstens eine Verabredung der Gesellschaft, ein politisches Blendwerk für gutartige schwärmerische Seelen. Laster und Tugend wären blosse Namen, deren Gebrauch von den veränderlichen Meynungen der Menschen und von den mancherley Verfassungen unter ihnen abhienge.

Ist aber eine erste Ursache, wovon alles abhängig ist, vorhanden, so ist die Welt, als ein Werk der höchsten Weisheit und Güte, ein Werk voll Harmonie, worinn alles auf das möglich größte Wohl der Lebenden abzielt, und Tugend ist das Bestreben, die Absichten Gottes zu befördern, die höchste Würde des Menschen. Diese große Fähigkeit beweiset, daß das gegenwärtige Leben nur die Zeit ihrer Blüthe ist, welche in einem künftigen Leben zur herrlichen Frucht werden wird.

Zu dieser ersten Ursache, der Quelle alles Guten und Vollkommenen uns zu erheben, einige Strahlen von dem blendenden Lichte, in welchem der Vater aller Wesen wohnt, aufzufassen, seine Gesetze, seine Absichten mit uns, nach dem Maasse der uns verliehenen Kräfte einzusehen, sey das angelegentlichste Geschäfte eines jeden nachdenkenden Men-

Menschen. Können wir zwar von seinem Wesen nur etwas lallen, nur nach dem Bilde, welches er an uns selbst uns von sich gegeben hat, uns ihn vorstellen, so werden wir doch durch eine aufmerksame Betrachtung der Natur von dem Daseyn eines höchsten Regierers der Welt überzeugt werden, und seine Einrichtungen als Vorschriften zu unserer Glückseligkeit hinlänglich begreifen können.

Dieses sey der wichtige Gegenstand des folgenden Hauptstücks, welches ich die philosophische Religion benannt habe. Religion, als Wissenschaft, ist die Lehre von dem Verhältnisse Gottes zu dem Menschen und des Menschen zu Gott. Daher begreift sie zwey Theile. Der erste ist die natürliche Theologie, welche aus der Betrachtung der Natur und der Verfassung des menschlichen Geschlechts das Daseyn Gottes, seine unendlichen Vollkommenheiten, seine Regierung des Ganzen, seine Absichten und Anstalten zu unsrer Glückseligkeit und unsere Erwartung eines künftigen Lebens herleitet. Der zweyte begreift die natürliche Sittenlehre, von den moralischen Gesetzen, oder Einrichtungen Gottes, welche wir zu unserer Glückseligkeit befolgen müssen, um sowohl seine Absichten hier mit uns zu erfüllen, als auch uns einer grössern Vollkommenheit in einem künftigen Leben fähig zu machen. Die thätige Verehrung Gottes, die praktische Religion, besteht ganz und gar in der Ausübung aller unserer Pflichten, und gründet sich auf dem steten lebhaften Andenken an jene Verhältnisse zwischen Gott und uns.

Erster Abschnitt.

Die natürliche Theologie, oder die Lehre von dem Daseyn und den Eigenschaften Gottes, von seiner Vorsehung und von einem zukünftigen Leben.

Es ist für die Glückseligkeit des menschlichen Geschlechts von grosser Wichtigkeit, daß die Ueberzeugung von dem Daseyn eines Urhebers aller Dinge nur gemeinen Menschenverstand erfodert. Man lege dem Einfältigsten die Ordnung, die Verbindung der leblosen und der lebendigen Wesen, die Uebereinstimmung der Mittel zu den Absichten, in den einzelnen Dingen und in dem Ganzen, die Kunst des Baues an den organisirten Körpern in den begreiflichen Beyspielen vor, so wird er eben so überzeugend einen unaussprechlich mächtigen und weisen Werkmeister der Welt erkennen, als gewiß er weiß, daß eine Uhr, eine Mühle sich nicht selbst gemacht habe, noch durch eine ohngefähre Zusammenkunft ihrer Theile entstanden sey.

Daß dieses Erkenntniß uns angebohren sey, darf man zwar nicht behaupten, und kann es durch die Uebereinstimmung aller Völker im Glauben an Gott, oder Götter nicht erweisen. Daß es aber höchst leicht und ein Bedürfniß der vernünftigen Natur des Menschen sey, läßt sich aus der gegründeten Bemerkung, daß jedes Volk welches sich nur ein wenig über die rohe Sinnlichkeit erhebt, Vorstellungen von einem höhern Wesen, hat, mit Recht schliessen: freylich oft sehr verunstaltete. Denn der reinere Begriff von einer unkörperlichen, ewigen,

gen, allmächtigen, höchst weisen Grundursache ist nicht leicht zu erfinden, ob man gleich, wenn er gehörig vorgetragen wird, ihm gerne Beyfall giebt. Wer kann es dem Menschen auf der untersten Stufe des sinnlichen Abstractionsvermögens verargen, wenn er die Sonne oder den Mond, deren wohlthätigen Einfluß er so klar erkennt, als Götter anbetet? Sie sind ihm das unbegreiflichste, was er sich vorstellen kann. Er sieht um sich her lauter einzelne Wirkungen, deren Zusammenhang er nicht begreift, wird er nicht anfangs jede einem besondern wirkenden Wesen zuschreiben müssen, welches so wie der Regent jedes Volksstammes seinen Antheil an der Beherrschung der Welt hat? Es weiß, daß er nichts hervorbringen kann, er sieht, daß so vieles nach gewissen ihm unbegreiflichen Gesetzen entspringt und sich fortpflanzt, wird er also nicht glauben müssen, die Körperwelt habe von jeher, so wie sie ist, bestanden, und seine Götter seyn nur mächtigere Wesen, die über die Natur zwar viel vermögen, aber doch eingeschränkt sind, wie er sich selbst eingeschränkt fühlt? Der Weisere in einem solchen Volke wird seine höhern Begriffe von der Natur der Dinge anschauend darstellen wollen; er verwandelt die Wirkungen in handelnde Wesen; die Dichter führen diese Vorstellungen weiter aus; man verliert die ersten Bedeutungen; es entsteht eine Geschlechtsfolge und Geschichte von menschenähnlichen Göttern. Das Volk will einen sinnlichen Gegenstand seiner Verehrung haben; es vermischt den Begriff von dem abgebildeten Gotte mit dem Bilde selbst; dieses wird der unmittelbare Gegenstand seiner Verehrung. Diejenigen Personen, welche sich in den Besitz der Tempel und Bilder gesetzt haben, finden sie sehr dienlich, Macht und Reichthum dadurch zu erwerben; die Staatskunst bedient sich des so ganz sinnlichen Gottesdienstes zu ihren Absichten; die Künste stellen die Gegenstände der öffentlichen Verehrung in dem höchsten Grade

der

der Schönheit dar, und befestigen ihr Ansehen bey dem grossen Haufen. Unterdessen keimen die Wissenschaften auf; das Licht der reinern Vernunft wirft seine Strahlen auf einige beglückte Nationen; aber nur wenige Weise öfnen ihre Augen dem Glanze der Wahrheit. Sie dürfen es nicht wagen, das Ungereimte des öffentlichen Gottesdienstes darzustellen. Der Aberglaube hat zu tiefe und weitausgebreitete Wurzeln gefaßt. Eine ausserordentliche Hülfe ist nöthig, ein System umzustossen, welches der Sinnlichkeit des Menschen so angemessen ist und von äussern Verhältnissen so unterstützt wird.

Wir sind sehr glücklich, daß die Lehre von einer unkörperlichen und unbeschränkten Grundursache bey uns zu den augenscheinlichsten Sätzen gerechnet wird. Wir haben dies der christlichen Religion zu danken, die durch die erhabenen Begriffe, welche sie uns von Gott macht, der Vernunft so sehr zu Hülfe kommt. Sie lehrt selbst den Einfältigen, Gott im Geist und in der Wahrheit anbeten.

Um diese grosse Lehre vollständig und lebhaft zu fassen, müssen wir die Gründe derselben genauer durchgehen.

Das Daseyn und die Eigenschaften Gottes.

Die Thiere und die Pflanzen sind jedes in seiner Art ähnliche Zusammensetzungen, die ihres gleichen wieder hervorbringen. Von der Kunst, die in ihrem Baue herrscht, erwähne ich noch nichts; sondern frage jetzt nur, wollen wir ein erstes Glied in der Reihe jeder Gattung annehmen, oder die Reihe ins Unendliche zurückgehen lassen? Eine unendliche Reihe von Entwickelungen annehmen, ist so viel als gar keine Ursache angeben. Bey dem tausendmahl tausendsten Gliede rückwärts bin ich noch nicht

nicht weiter als bey dem nächstvorhergehenden. Immer eine ähnliche Entwickelung ohne eine Ursache der ersten Anlage. Jede Entwickelung ist nur fortgesetzte Wirkung der uranfänglichen Anlage. Diese muß in einer Ursache gegründet seyn, welche von der Wirkung ganz verschieden ist. Die Geschichte führt uns auch wirklich auf einen Anfang des menschlichen Geschlechts, weil wir den Anfang der Künste und des gesitteten Zustandes nicht über 6000 Jahre hinaussetzen können. Eine Revolution der Erde nach der andern annehmen, in deren jeder das menschliche Geschlecht bis auf einen kleinen Rest untergegangen sey, wäre eine sehr willkührliche Voraussetzung. Die physische Geographie macht, wie ich gezeigt habe, es gewiß, daß es eine Periode unsers Erdkörpers gegeben habe, in welcher keine Menschen und andere organisirte Körper auf derselben gewesen sind.

Sollte durch einen Zufall, durch ein glückliches Ohngefähr, das ganze System aller organisirten Körper hervorgebracht seyn? Was heißt ein Zufall, ein Ohngefähr? Eine Verbindung von unbekannten Ursachen, woraus eine Wirkung entsteht, welche wir nicht vorhersehen konnten. Den Ursprung der organisirten Körper einem Zufalle, zuschreiben, heißt also gar keine Ursache angeben. Doch es mögen die materiellen Kräfte, durch deren Zusammenwirkung die organisirten Körper entstanden seyn sollen, unbestimmt bleiben, ist es möglich, daß verstandlose Kräfte so viel Uebereinstimmung nicht allein in den Theilen und Gliedern jeder Pflanze und jedes Thiers, sondern auch in ihren Beziehungen auf einander hervorbrachten, und das nicht für eine gewisse Zeit, sondern auf immer? Jedes Glied, jedes Gefäß eines Thiers steht mit den andern in Verbindung, die festen Theile mit den flüssigen, der Bau mit der Lebensart und mit dem Elemente, worinn es leben sollte, und mit der Nahrung, die

 ihm

ihm bereitet ist. In ältern Zeiten mochte man eher glauben, daß ein Insect schlecht genug wäre, um aus faulenden Fleische oder Miste entstehen zu können; unsere Naturkunde läßt eine solche Vorstellung durchaus nicht zu. Kein organisirter Körper entsteht durch Nebensetzung seiner Theile, sondern durch eine allmählige Entwickelung der Anlage aller. Wie war diese der absichtslosen Zusammentreffung blinder Kräfte möglich? Gesetzt aber auch, ein Thier hätte auf diese Art entstehen können, so erforderte dieses Nahrung, also entweder andere Thiere, oder Pflanzen; jene wiederum entweder Thiere oder Pflanzen, und so ferner; also hätte der Zufall das ganze Organisationsreich hervorbringen müssen. Noch nicht genug. Der Boden, wo Thiere und Pflanzen entstanden, mußte zu ihrem Fortkommen geschickt seyn: die ganze Erde mußte ihre so abwechselnde Gestalt von Bergen und Ebenen, ihre Wasservertheilung, ihren Dunstkreis, ihre gehörige Entfernung von der Sonne, die schickliche Umlaufszeit um diesen Hauptkörper, und die gehörige Umdrehungszeit um die Axe, der Erde die vortheilhafteste Neigung gegen die Laufbahn haben; die Sonne selbst mußte durch jene blinden Kräfte mit der gehörigen Größe und Wirksamkeit ihres Lichtes und Feuers hervorgebracht werden; so auch der Mond in der seiner Masse und der Erde ihrer angemessenen Entfernung mit der rechten anfänglichen Wurfs-Geschwindigkeit und Richtung. Kurz, es ist das ungereimteste, was man sagen kann, wenn man so viel Dinge, die alle in einer Beziehung auf einander stehen, der absichtslosen Zusammentreffung materieller Kräfte zuschreiben wollte.

Es ist also eine verständige Ursache der organisirten Körper und der ihnen zustimmenden Einrichtung unserer Erde. Diese Ursache, wenn wir sie auch nur aus diesem eingeschränkten Gesichtspuncte betrachten, ist schon uner-

meßlich über unsere Vorstellung erhaben. Denn welche Einsicht, welche Kraft setzt nicht das ganze System der organisirten Körper in jedem einzelnen Theile, in der Verbindung aller und in der ununterbrochenen Entwickelung voraus? Wie unbegreiflich sind uns die Einrichtungen, deren Aussenseite wir mit mühsamem Nachforschen und angestrengter Beobachtung wahrnehmen, mit jedem Tage mehr zu bewundern Gelegenheit finden?

Diese Ursache, welche die uns unsichtbaren Kräfte des Wachsthums, der Ernährung und Fortpflanzung in den organisirten Körpern auf so mannichfaltige Art mit einander verknüpfte, ist zugleich der Grund der empfindenden Kräfte, wodurch die thierischen Körper über jede Maschine unendlich erhoben werden. Die Kraft, welche wir unsere Seele nennen, ist keine mechanische Wirkung unsers Körperbaues *), sie ist etwas für sich bestehendes. Aber kann sie durch sich selbst bestehen? Wissen wir nicht etwa, daß unser Daseyn von Gestern her ist? Aber, wenn auch die Seele als eine schlummernde Kraft vor der Bereitung ihres Körpers vorhanden gewesen wäre, so muß sie doch von der erkannten Ursache der Einrichtungen auf unserer Erde abhängen. Sie bereitete ja ihren Körper nicht, rief sich selbst nicht zum aufwachenden Gefühl. Was so sehr abhängig ist, kann nicht durch sich selbst bestehen. Einschränkung verträgt sich nicht mit Selbstständigkeit. Wer der Seele die Bestimmungen ihres Wesens gab, der ist auch der Grund ihres Daseyns.

Eben diese Quelle unsers Lebens ist daher auch noch vielmehr der Grund des thierischen Enpfindungsvermögens. Die Triebe, welche den Thieren zu ihrer Wohlfahrt eingepflanzt sind, zeigen auf das deutlichste, daß eine

*) Anthropol. 368—376.

eine höhere Macht die Seelen der Thiere mit gewissen angebohrnen Fertigkeiten versehen habe, wodurch sie, nach der dazu angemessenen Einrichtung ihres Körpers, vollkommen so verfahren, als wenn sie die ganze Beschaffenheit der Natur kennten und zu nutzen wüßten. Der Urheber dieser in das Wesen der Thiere so unmittelbar eingeflochtener Naturtriebe ist auch der Urheber ihres Daseyns.

Die materiellen, empfindungslosen Kräfte sind nunmehr auch nothwendig von dem Ursprunge des Lebens herzuleiten. Diese sind offenbar das geringere in der Natur. Die ganze Körperwelt ist um der Lebendigen willen da. Ihr selbst ist es gleichgültig, wie sie vorhanden ist, und ob sie überhaupt da ist. Wie an einer Maschine der Bau auf den Endzweck, so bezieht sich auch die Einrichtung der Körperwelt durchaus auf die empfindenden Wesen. Wer also diese hervorbrachte, der ist auch der Grund jener Kräfte und ihrer Harmonie mit den empfindenden. Die materiellen Kräfte für sich allein wären keiner Uebereinstimmung und Abzweckung auf das Wohl der Lebendigen fähig. Vielmehr würde, wenn es möglich wäre, daß sie als selbstständige Wesen vorhanden seyn könnten, durch ihren Streit mit einander alles in ein Chaos zerfallen. Die zweckmäßige Einrichtung der ganzen Erde und der damit übereinstimmende Lauf um die Sonne beweisen hinlänglich, daß alle Naturkräfte von einer einzigen regierenden Macht ihr Daseyn erhalten haben.

Unsere Erde macht mit den übrigen Planeten und Kometen Ein System aus, das von der Sonne als dem Hauptkörper erleuchtet und erwärmt wird. Ein einfaches Gesetz regiert alle Bewegungen. Die ganze Einrichtung unsers Planetensystems, in der Bestimmung der Bahnen der Hauptplaneten, der Vergesellschaftung einiger mit Monden, die mannigfaltige Lage und Gestalt der Laufbahnen

bahnen der Kometen, alles beweiset Einen grossen Plan, dessen Urheber kein andrer seyn kann, als der erhabene Geist, dessen Macht und Weisheit unsere Erde mit ihren Bewohnern bildete.

Die in dem unermeßlichen Raume des Himmels zerstreuten Sterne, ob sie uns gleich nur als leuchtende Puncte erscheinen, sind gewiß Sonnen, wie die Regentinn unsers Planetensystems, wie diese die Centralkörper von ähnlichen Systemen wie das unsrige, also auch ein Werk derselben Macht, die unser System hervorbrachte. Denn warum wollten wir uns mehrere ähnliche Grundursachen gedenken? Wo sollte der Grund ihrer Einschränkung liegen? Ausser ihnen? So sind sie nicht unabhängig, nicht die erste Ursache, zu welcher wir uns erheben wollen. In ihnen selbst? So ist ihre Natur noch unvollkommen; sie gleichen schwachen Menschen, die eine weitläuftige Arbeit unter mehrere vertheilen müssen. Das Selbstständige enthält den Grund seiner Vollkommenheiten in sich selbst; kann es aber auch den Grund einer Unvollkommenheit in sich schliessen? Die Natur, nicht allein so weit unsere Sinne reichen, sondern so weit sie ausgebreitet ist, ist ein unermeßliches zusammenhängendes Ganze, in welchem Eine erste Grundursache der Grund aller Vollkommenheit und Uebereinstimmung ist. Es ist nur Eine Welt und also nur Eine erste Grundursache.

Dieses Urwesen nennen wir Gott. Vergebens arbeitet unser Verstand, ihn zu begreifen. Können wir doch nicht das geringste seiner Werke begreifen, wie wollten wir ihn fassen, ihn, den Urheber dieses unermeßlichen Ganzen? Die erste Ursache aller Dinge muß von ihren Wirkungen unendlich verschieden seyn. Das vollkommenste Geschöpf ist von dem Schöpfer nicht bloß dem Grade nach, sondern wesentlich unterschieden.

Gott ist, als die erste Ursache aller Dinge, selbstständig. Er hat den Grund seines Daseyns in sich selbst; jedes Ding besteht durch ihn, und dauert durch ihn fort. Der Wille Gottes, daß die Dinge fortdauren sollen, ist so gut als thätig anzusehen, als der Wille, wodurch sie ihr Daseyn erhielten, oder vielmehr gar nicht von demselben unterschieden, in Beziehung auf uns nur die Fortsetzung jenes Willens. Gott unterstützt durch seine unendliche Kraft alle Kräfte, die leblosen und die empfindenden. Wäre es möglich, daß er seine unterstützende Kraft zurückzöge, so würden sie alle in Nichts fallen. Alles ist von Gott abhängig, dem Daseyn, der Verbindung, und der Fortdauer nach.

Hat Gott den Grund seines Daseyns in sich selbst, so ist er nothwendig das was er ist. Alles ausser Gott ist eine Wirkung seiner Gedanken, nur das, was er es will seyn lassen. Er wirket auf alles, aber er wird durch nichts verändert. Er ist, der er ist. In Gott selbst läßt sich also keine Zeit gedenken, weil Zeit eine Folge von Veränderungen ist. Tausend Jahre sind vor ihm, wie der Tag, der gestern vergangen ist.

Gott hat also keinen Anfang seines Daseyn; er ist ewig. Hier verliert sich unser Verstand. Die Einbildungskraft mischt immer das Gefühl unserer eigenen Fortdauer in die Vorstellung von der Dauer Gottes, die doch von einer durchaus andern Art seyn muß als die unsrige. Die Art, wie Gott vorhanden ist, wie er von jeher wirksam war, ist uns unbegreiflich.

Daher verwickeln wir uns in Schwierigkeiten, wenn wir bis zu dem Anfange der Dinge hinauf steigen wollen. Zuerst ist es uns natürlich, die Ursache vor der Wirkung zu gedenken; weil unser Wille vor der Ausführung vorhergeht. Auch ist jede Reihe wirklicher Veränderungen etwas bestimmtes, also nicht unendlich. Aber auf der

andern Seite kann man fragen, ob eine Kraft, die nothwendig vorhanden ist, und uneingeschränkt wirkt, ohne Wirkung bleiben könne? Würde es nicht einen Abschnitt in dem Daseyn Gottes, eine innere Veränderung voraussetzen, wenn ein Uebergang von dem Entwurfe des Weltbaues zur Ausführung angenommen wird? Hat der Unendliche, wie ein Mensch, sich mit Entwürfen beschäftigt? Brauchte er Zeit zur Wahl? Ist nicht vielmehr alles in der größten Deutlichkeit vor ihm ausgebreitet? Und kann man Gott eine Dauer vor dem Anfange der Zeit beylegen, ohne auf menschliche Weise in ihm Veränderungen anzunehmen?

Die Ewigkeit der Welt hebt freylich die Abhängigkeit ihres Daseyns, und der Verbindung aller in ihr vorhandenen Kräfte von der nothwendigen Grundursache nicht auf. Gott bliebe dennoch der Grund des Daseyns und der Grund der Uebereinstimmung des Ganzen zur Vollkommenheit. Die Welt wäre auch nicht von Ewigkeit her gewesen, sondern von Ewigkeit her geworden. Aber eine Reihe wirklicher Veränderungen scheint doch unmöglich als unendlich gedacht werden zu können. Man überlege auch noch folgendes.

Die ganze absichtsvolle Einrichtung der organisirten Körper und ihre Entwickelungsfähigkeit führte uns auf eine ursprüngliche Anlage derselben. Selbst die aufmerksame Betrachtung unsers Erdkörpers zeigte uns, daß es eine Zeit gegeben habe, wo es auf ihm wüste und leer war. So gut diese Ordung von Wesen einen Anfang gehabt hat, so gut hat es auch das Ganze. Man sage nicht, es ward bloß der materielle Stoff in eine neue Form gegossen. Denn woher ist ihm die Entwickelungsfähigkeit in dem Wachsthum, der Ernährung und Fortpflanzung? Noch mehr aber, woher der Geist, der die thierischen Körper beseelt? Gesetzt also, daß die Welt

von Ewigkeit her ist, so haben wir hier dennoch ein Beyspiel, daß Gott neue Ordnungen von Wesen schafft, die in der Reihe der Dinge nicht da waren, ob gleich sein höchster Verstand sich dieselben schon gedacht haben muß, und eben dieses, für uns noch einzige Beyspiel stößt jene Voraussetzung um.

Noch mehr. Ist die Welt von Ewigkeit her in Gott gegründet, so ist es nicht allein die leblose, sondern auch die Geisterwelt, die von Ewigkeit her vorhanden ist. Denn jene, welche bloß um der geistigen willen da ist, kann ohne diese für sich allein nicht gedacht werden. Geistige Kräfte, die keinen Anfang ihres Daseyns hätten, die mit der ersten Ursache immer zugleich vorhanden gewesen wären, diese wären in Gott nothwendig gegründet, und gehörten mit zum Wesen Gottes. Immer bliebe ein unendlicher Unterschied zwischen diesen Ausflüssen (Emanationen) Gottes und denjenigen Geistern, die, so wie die menschlichen Seelen, nach ihnen, das ist unendlich später, hervorgebracht sind. Es wäre dieses der gerade Weg zu den alten gnostischen Träumereyen.

Am besten ist es, hier gar nicht zu grübeln. Es hiesse dies in der That die Hervorbringung der Welt begreifen wollen. Die Hervorbringung einer Welt ist nicht nothwendig die einzige Art der Wirksamkeit in Gott *).

Soll-

*) Ein christlicher Philosoph möchte es sich einigermaaßen vorstellen können, wie Gott von Ewigkeit her wirksam gewesen, ohne eine anfangslose Schöpfung anzunehmen. Dachte Gott von Ewigkeit her sich selbst, und gab dem größten aller Gedanken ein eigenes Daseyn, so ist ein unendliches, von Ewigkeit her in Gott gegründetes Wesen vorhanden, der unendlich vollkommene Abdruck seiner Herrlichkeit, dem der Höchste sich von Ewigkeit her auf die vollkommenste Art mitgetheilt hat, durch den er gleich-

sam

Sollten nicht in Gott unnennbare Vollkommenheiten seyn, die durch äussere Wirkungen sich nicht offenbaren lassen, weil die Vollkommenheiten Gottes, welche wir erkennen, nur solche sind, von welchen ein Abdruck in unsern Seelen möglich war?

Die Welt ist eine Wirkung der Gedanken Gottes. Was Gott also als möglich gedenkt, das ist durch ihn möglich. Er ist folglich allmächtig. Alles, was ausser ihm ist, ist durch ihn vorhanden, und nichts kann ihn daher einschränken.

Die Vorstellungskraft Gottes ist unbegrenzt. Denn wie genau sind nicht allein alle Bewegungen der Himmelskörper abgemessen, daß an dem großen Uhrwerke, aller gegenseitigen Wirkungen ungeachtet, schon seit Jahrtausenden nicht die geringste Unordnung entstanden ist; sondern noch mehr, wie sind alle Bewegungen, Entwickelungen und Veränderungen in den Pflanzen und Thieren so genau zum Besten jedes derselben eingerichtet, wie ununterbrochen ist die Fortpflanzungskraft einer jeden Gattung, wie vollkommen sind die Einrichtungen getroffen, daß jede ihr Fortkommen findet, und nicht von den andern verdrängt wird? Mußte Gott sich nicht alles dieses zum Voraus vorstellen, alles von der ersten Anlage an mit seinen Folgen übersehen? Uebersieht er nicht gleichmäßig alle seine Anlagen und ihre Entwickelungen auf jedem Weltkörper? Kann also ein so unermeßlicher Verstand Grenzen haben?

Gott kennet alle seine Werke, ist allwissend. Alle Veränderungen der Dinge ausser ihm sind seinem Verstande auf einmahl gegenwärtig. Durch seine unbegrenzte Wirksamkeit ist er allen gegenwärtig. Kein Raum schließt

sam seines Daseyns auf eine unaussprechliche Weise genießt. — Aber wer sind wir, daß wir Gottes unbegreifliches Wesen ergrübeln wollten?

ihn ein. Wie unsere Seele ihrem Körper gegenwärtig ist, ohne irgendwo räumlich eingeschlossen zu seyn *), so ist Gott, gleichsam die Seele des grossen Weltalls, allenthalben wirksam. Aber er leidet keine physische Zurückwirkung, weil er unveränderlich ist.

Gott sieht also auch die freyen Handlungen der Geister vorher, nicht allein die, welche wirklich erfolgen, sondern auch die, welche unter andern Umständen erfolgt seyn würden. Er würde sonst nicht im Stande seyn, sie zum allgemeinen Besten zu lenken; er müßte die Unordnungen, welche sie veranlaßten, immer zu verbessern bemüht seyn, immer durch ausserordentliche Mittel uns unter seine Herrschaft zurückziehen. Unser Verstand erliegt, wenn er eine so genaue Kenntniß aller Bestimmungen jeder einzelnen Seele, der Beschaffenheit ihres Körpers und der äussern Verhältnisse, wie zu dieser Vorhersehung erfordert wird, zu ermessen sich bemüht. Wie ein unendlich kleiner Theil sind die Menschen von allen Lebendigen? Die Freyheit des Menschen leidet durch diese Vorhersehung nicht, so wenig als es ein Zwang ist, wenn ein Mensch aus einer genauen Kenntniß der Umstände den Entschluß eines andern Menschen richtig vorher sagt. Gott sieht in das Innerste unserer Seele. Er kennet uns genauer als wir uns selbst kennen. Er konnte in der ersten Anlage der physischen Welt schon die Erfolge vorbereiten, wodurch unsere Entschlüsse die seinen Absichten gemäße Richtung bekommen. Die Folge unserer Betrachtungen wird uns hierüber noch nähere Aufklärung geben.

Gott sieht nach seinem unendlichen Verstande die Vollkommenheit aller möglichen Dinge und die zur Erreichung derselben dienliche Mittel auf das deutlichste ein: er ist unendlich weise. Hievon zeugt die ganze Natur in den gros-

*) Anthropol. 379.

grossen Theilen und in jedem einzelnen Dinge. Sie wird uns durch die bewundernswürdige Verknüpfung der Mittel und Absichten der Spiegel der göttlichen Vollkommenheit, so weit sie uns, nach unsern Kräften, offenbaret werden konnte.

Vollkommenheit ist die Uebereinstimmung alles dessen, was an einem Dinge ist, zu Einem Endzwecke, wodurch es genau das wird, was es seyn soll. Die moralische Vollkommenheit besteht in der Uebereinstimmung freyer Handlungen mit ihrem letzten Zwecke; die physische in der Uebereinstimmung der Naturkräfte und der natürlichen Beschaffenheiten mit einem letzten Ziele. Ist dieses letzte Ziel bey der physischen Vollkommenheit in dem Dinge selbst anzutreffen, so ist die Vollkommenheit eine innere, ist es ausser dem Dinge, so ist sie eine äussere. Den empfindenden Wesen kömmt die erstere zu, den leblosen nur die letztere. In jenen zweckt die ganze Einrichtung, der geistigen Kraft so wie des Körpers, auf den vergnügenden Genuß ihres Daseyns ab; an diesen ist alle Kunst der Zusammensetzung bloß der empfindenden Wesen wegen da, weil ihnen selbst ihr Daseyn, ihre Kräfte, ihre Wirkungen gleichgültig sind.

Die Vollkommenheit der Lebendigen, das ist das größte Maaß von Lust und Glückseligkeit, dessen jede Gattung nach ihrer Natur fähig war, ist die Absicht Gottes bey der Hervorbringung der Welt. Um sein selbst willen kann Gott die Welt nicht geschaffen haben. Was könnte sie seiner innern Vollkommenheit und Glückseligkeit zusetzen? Das Gefallen an der Lust und Glückseligkeit empfindender Geschöpfe konnte allein ihn bewegen, aus der unendlichen Fülle seines Lebens das mannichfaltigste Leben und Vergnügen mitzutheilen, und insbesondere vernünftige Wesen, die der Erkenntniß von ihm fähig sind, zu beglücken und zu erfreuen. Das muß man darunter

ver-

verstehen, wenn man sagt, Gott habe die Welt um seiner Ehre willen geschaffen. Das erhabenste Gefühl, dessen ein Mensch fähig ist, die Lust an anderer Vollkommenheit und Glückseligkeit, ist ein Abdruck der höchsten Güte in Gott, die sich, soweit unsere Erfahrung reicht, in allen Einrichtungen der Natur offenbaret. Sie ist uneingeschränkt. Denn Gott erkennt alle mögliche Vollkommenheiten der Geschöpfe, und die Mittel sie zu veranstalten. Er hat an der Glückseligkeit seiner Geschöpfe Gefallen; was sollte also, da seine Macht uneingeschränkt ist, ihn hindern, seine Absichten auf das vollkommenste zu erreichen?

Dennoch sind alle mögliche Lebendige von jeder Art und Stuffe der Vollkommenheit in der Welt vorhanden. Man muß hier nur die Welt für das Ganze aller geschaffenen Dinge sowohl der Folge als dem Umfange nach nehmen. Jede Gattung kann in irgend einer Verbindung dem Besten des Ganzen beförderlich seyn, und ist also sowohl ihrer selbst willen als wegen des Ganzen hervorgebracht, oder wird noch zum Daseyn gerufen werden.

Vielleicht die tausendste der Sonnen wälzt jetzt sich,
Und tausend bleiben noch zurücke.

von Haller.

Das menschliche Geschlecht ist allem Ansehen nach viel jünger als die Erde, und gehört vermuthlich unter die jüngstgebohrnen der Schöpfung. Daraus folgt, daß Gottes unendliche Kraft immer fortwirket, daß er immer neue Arten von Lebendigen zum Leben ruft; daß die Stadt Gottes, so wie sie in Ewigkeit fortdauren wird, auch dem Umfange nach ohne Ende erweitert werde. Ja sie wird auch immer schöner, immer herrlicher werden. Denn die Glückseligkeit endlicher Wesen besteht in dem ungehinderten Fortgange zur Vollkommenheit.

Die

Die so zahlreichen Beobachtungen der Naturforscher unserer Zeiten bestätigen diese Vorstellungen auf die anschauendste Art. Die Stuffen des Lebens von dem einfachsten Gefühl an bis zu dem ausgebreiteten Empfindungs- und Vergleichungsvermögen des Menschen grenzen so von allen Seiten an einander, daß es oft schwer fällt, die Classen, Geschlechter und Arten der Thiere festzusetzen, weil zwischen denen, die man abgesondert hat, allenthalben Mittelglieder sind, welche von den benachbarten Arten etwas an sich haben. Unsere Einbildungskraft ist unvermögend, irgendwo noch ein Thier einzuschieben, ob wir gleich noch immer mit unentdeckten Abänderungen der thierischen Lebensart überrascht werden. Gewiß sind also alle mögliche Thiergattungen, die auf dieser Erde neben einander möglich waren, vorhanden.

Jeder Gattung von Lebendigen ist ohne Zweifel das größte Maaß von Lust und Glückseligkeit mitgetheilt worden, deren sie nach den ihr verliehenen Kräften und Bestimmungen fähig war. Von dem unendlichen Verstande, der mit der vollkommensten Güte und uneingeschränkter Macht verbunden ist, läßt sich dieses nicht anders erwarten. Die Individuen einer Gattung können durch äussere Umstände weniger Vollkommenheit und mehr Unannehmlichkeit zugetheilt bekommen, als es die Einrichtung ihrer Natur überhaupt mit sich brachte, aber die ganze Gattung genießt das völlige Maaß des Guten, welches bey der Einschränkung jeder Gattung durch die übrigen und durch die Verknüpfung ihres Daseyns mit der Körperwelt möglich war. Denn die höchste Güte ist unpartheyisch und allgemein; sie will das möglichste Beste des Ganzen; also kann sie nicht einer Gattung Vortheile zuwenden, wodurch die Summe des Guten vermindert würde, und jeder Theil muß sich gefallen lassen, daß sein Bestes dem Besten des Ganzen untergeordnet ist.

So

So ist denn die Welt die beste, die möglich war, wenn man darunter alle vorhandene Dinge, nicht allein dem Mitseyn, sondern auch der Folge nach versteht. Was gegenwärtig ein Uebel scheint, kann die Ursache eines größern Guts in der Folge werden. Die Einschränkungen aller erschaffenen Dinge erlauben nicht, daß es ohne Mängel sey. Die Regeln der Vollkommenheit collidiren oft zusammen. Laßt uns die Beweise einer weisen Regierung der Welt in ihrer Einrichtung, so weit wir sie kennen, und selbst in ihren scheinbaren Unvollkommenheiten aufsuchen.

Weisheit und Güte Gottes in der Einrichtung der Welt.

Die ganze in diesem Werke abgehandelte Naturkunde liefert uns allenthalben Beweise von den wohlthätigsten, absichtsvollesten Einrichtungen der Welt. Wir wollen die Hauptzüge des großen Plans von unserm Standorte aus in Ein Bild zusammen fassen.

Die Körperwelt ist in eine unzählbare Menge leuchtender und dunkler Kugeln vertheilt, deren jene diesen Licht und Wärme zum Besten der darauf befindlichen Geschöpfe geben. Die Kugelfigur ist offenbar die bequemste, zur gleichförmigen Vertheilung des Lichts und der Wärme und zu der Besetzung mit Pflanzen und Thieren. Die Schwere bringt sie natürlicher Weise mit sich, indem alle Theile eines Weltkörpers sich um einen Mittelpunct ins Gleichgewicht zu setzen suchen. Diese allgemeine, der Materie eingepflanzte Kraft, ist es, welche die Weltkörper mit einander verbindet, und nach einem einfachen Gesetze alle ihre Bewegungen hervorbringt. Unsere Erde hat genau, einen nach dem ihr nöthigen Maaße der Wärme und des Lichts schicklichen Abstand von der Sonne erhalten. Wir kön-

können daher nach der Analogie gewiß seyn, daß die Entfernung der übrigen Planeten von der Sonne ihrer Einrichtung gemäß sey. Daher beschreibt die Erde schon seit Jahrtausenden gleich den übrigen Planeten dieselbe Laufbahn. Die Beschaffenheit der Kometen können wir nicht errathen, aber ohne Zweifel stimmt sie zu dem so veränderlichen Abstande derselben von der Sonne. Die beyden weit entfernten Planeten, Jupiter und Saturn, haben zur Schadloshaltung für das geringere Maaß des Sonnenlichtes mehrere Monden erhalten. Darum ist aber auch ihre Masse viel größer als die der Erde, weil sie sonst auf die zum Theil von ihnen viel weiter als der Mond von der Erde entfernten Begleiter nicht die nöthige Kraft ausüben könnten. Darum sind sie aber selbst in einer großen Entfernung von einander gestellt, daß sie sich in ihrem Laufe so wenig als möglich stören möchten, und Jupiter ist von den vier der Sonne nahen Planeten etwa eben so weit wie von dem Saturn entfernt, damit er, bey seiner großen Masse, ihren friedlichen Lauf nicht verwirren sollte. Wir haben zum Begleiter den Mond erhalten, der unsere Nächte auf die angenehmste Art erhellt. Durch diese Vergesellschaftung einiger Planeten mit Begleitern sind desto mehr Wohnplätze für Lebendige bereitet. Ist der neuentdeckte bewegliche Stern ein Planet, so haben wir einen herrlichen Beweis, daß die höchste Weisheit auch bey dem kärglichsten Maaße des Lichts und der Wärme Lebenden einen Aufenthalt zu verschaffen wisse. Unsere Erde dreht sich, wie wir es auch von verschiedenen Planeten sicher wissen, um ihre Axe, um die Erleuchtung und Erwärmung gleichmäßig zu vertheilen. Wäre die Zeit einer Umdrehung länger, so würde die Nacht unbequem lang seyn, und das Fortkommen der Pflanzen würde sowohl durch die zu lange Dauer der Erwärmung, als der darauf folgenden langwierigen Abkältung

zung gehindert werden. Eine kürzere Umdrehungszeit würde zu der ganzen Einrichtung der Erde sich eben so wenig schicken. Die Axe der Erde ist gegen ihre Laufbahn unter einem mässigen Winkel geneigt. Wäre der Neigungswinkel nur zehn Grad kleiner, so würden unsere Sommer viel zu heiß, und unsere Winter viel zu kalt seyn. Die Sommertage würden zu sehr an der Länge gewinnen, und die Wintertage dagegen viel zu kalt seyn. Stünde die Axe der Erde aber senkrecht auf ihre Laufbahn, so würden wir gar keine Abwechslung von Jahrszeiten haben. Die Pflanzen würden sich erschöpfen, oder müßten eine ganz andere, mehr gleichförmige Natur haben. Auch unter den Thieren fände weniger Abwechselung statt, da bey der gegenwärtigen Verschiedenheit der heissen, gemässigten und kalten Zonen die möglichste Verschiedenheit der Pflanzen und Thiere erhalten ist. Die Axe des Jupiters aber steht fast senkrecht auf seine Laufbahn, weil seine Winter und Sommer sonst zu ungleich seyn würden *).

Das Licht, diese unbegreifliche Wirkung einer Kraft, die kaum körperlich scheint, verbreitet sich von einem Planetensystem zum andern, und vergewissert uns von dem Daseyn unzähliger Weltkörper, so wie es auf der Erde den Reichthum und die Schönheit der Natur in der Nähe enthüllt. Der Weg der Lichtstrahlen wird durch sehr einfache Gesetze bestimmt, auf welchen sich der künstliche Bau der Augen gründet, um mittelst dieses Werkzeuges durch das Licht die äussern Gegenstände empfindbar zu machen. So einfach das Licht überhaupt scheint, so vielfach wird es doch nach Beschaffenheit des Körpers, welcher es uns zusendet, abgeändert, sowohl uns durch die Man-

*) Astronom. §. 176.

Mannichfaltigkeit der Farben zu ergötzen, als uns die Gegenstände desto geschwinder und leichter unterscheiden zu helfen.

Feuer und Wärme gehören unter die vornehmsten Kräfte in der Natur, theils das organische Leben zu unterhalten, theils so manche Producte in dem Schooße der Erde zu bereiten, theils uns auf unzählige Arten zu unsern Bedürfnissen und Bequemlichkeiten zu dienen.

Die elektrische und die magnetische Kraft sind Veranstaltungen in der Natur, deren Abzweckung zum Besten des Ganzen wir noch sehr unvollkommen einsehen, so sehr sie auch den Scharfsinn der neuern Naturforscher durch ihre mannichfaltigen und überraschenden Wirkungen geübt haben. Daß die elektrische Kraft zur Reinigung der Luft diene, und heilsame Einflüsse auf die organisirten Körper habe, ist erst kürzlich entdeckt. Ohne Zweifel werden unsere Nachkommen dahin gelangen, die wohlthätigen Absichten dieser Kräfte näher einzusehen, da wir noch damit zufrieden seyn müssen, sie beynahe nur zu physikalischen Belustigungen zu gebrauchen.

Unsere Erde ist mit einem flüssigen Wesen umgeben, dessen Nutzen zum Leben der Thiere augenscheinlich ist, ob wir gleich die Art, wie es dazu behülflich ist, nicht mit Gewißheit angeben können. Die Luft löset mit Hülfe der Wärme das Wasser auf, versammelt die aufgestiegenen Dünste in Wolken, und tränket mit ihrem Niederschlage die Thiere und die Gewächse. Wind, selbst Stürme und Gewitter sind heilsame Bewegungen der Luft, wodurch sie gereiniget und zur Erhaltung der organisirten Körper geschickt gemacht wird. Wir nutzen den Wind mannichfaltig. Die Luft pflanzt den Schall fort, und dient uns mittelst der Rede uns einander unsere Gedanken mitzutheilen. Einer ansehnlichen Classe von Thieren ist sie das

Mittel zur schnellen Bewegung von einem Orte zum andern.

Das Wasser nimmt zwar einen sehr großen Theil auf der Erdfläche ein; aber wäre weniger vorhanden, so würde es an dem nöthigen Regen fehlen, und den Flüssen würde es am Wasser mangeln. Ohne Zweifel dient die große Menge Wasser auch, gewisse Auflösungen aus der Luft, die den Thieren schädlich werden könnten, zu verschlucken. Das Meer ist den zahlreichsten Classen der Thiere zum Aufenthalte angewiesen, und erfüllt dadurch eine sehr wichtige Bestimmung.

Die so sehr abgeänderte Gestalt der Oberfläche der Erde hat für Pflanzen und Thiere die heilsamsten Absichten. Die Berge enthalten die Wasserschätze, woraus Flüsse und Bäche versorgt werden. Sie liefern uns so viel nützliche Mineralien, und ernähren viele Pflanzen und Thiere, die auf der Ebene nicht fortkommen würden. Die Oberfläche der Erde ist gleichsam nach der Wasserwage abgewogen, daß es den Flüssen nirgends an dem nöthigen Falle fehle. Dabey ist allenthalben für nützliche Wassersammlungen gesorgt, oft auch der Arbeitsamkeit der Menschen eine nützliche Uebung durch die Austrocknung der ihrer größern Ausbreitung hinderlich fallenden Moräste verschafft.

Die Mineralien haben eine sehr deutliche Beziehung auf Geschöpfe, die sie nutzen sollten. Wie mannichfaltig ist der Gebrauch, den wir von ihnen machen? Setzt dieses nicht in dem Plane zu ihrer Anlage eine Rücksicht auf die Verstandeskräfte der vernünftigen Bewohner der Erde voraus?

Die organisirten Körper machen jeder ein künstliches Ganzes aus, woran kein Theil ist, der nicht eine zur Vollkommenheit des Ganzen abzweckende Bestimmung hätte. Jede Gattung steht mit den übrigen in einer Verbin-

dung,

dung, welcher nachzuspüren das höhere Geschäfte der Naturgeschichte ist.

Die Pflanzen verbinden den ungeformten Stoff mit dem Thierreiche. Sie ziehen aus der Erde und der Luft ihre Bestandtheile, vereinigen diese auf unendlich verschiedene Arten mit einander, und bereiten dadurch vielen Thieren einen dem thierischen Körper assimilirten Stoff zur Nahrung. Die übrigen Thiere, welche für vegetabilische Nahrungsmittel nicht gemacht sind, nähren sich von jenen, damit die Zahl der Lebendigen voll werde.

Uebrigens darf man nur einen flüchtigen Blick auf das Pflanzenreich werfen, um über die darinn hervorleuchtende Kunst des Baues und die gütige Absicht auf das Wohl der Lebendigen zu erstaunen. Die Fortpflanzung, das Wachsthum, die Ernährung werden durch Mittel bewerkstelligt, die wir gar nicht kennen. Nur von den nächsten dabey vorgehenden Veränderungen können wir etwas bemerken. Wir sehen einige Räder einer Maschine, aber die Triebfedern sind unzugänglich versteckt. Die Mannichfaltigkeit der Pflanzen ist der Menge der Lebendigen, zu deren Nutzen sie bestimmt sind, angemessen. Dennoch wie ähnlich sind sie sich in der allgemeinen Anlage? Das ganze Pflanzenreich ist Ein Gedanke, der vielleicht über 40000mahl abgeändert ist.

Die empfindenden Geschöpfe sind es, um deren willen alle diese großen Anstalten in der materiellen Welt und in dem Pflanzenreiche gemacht sind. Wie erstaunlich ist die Mannichfaltigkeit des thierischen Lebens? Wir finden kein Ende in der Zahl der Gattungen; wer könnte die Zahl der Lebenden bestimmen? Das ganze Thierreich ist wie das Pflanzenreich Ein Gedanke, der auf unzähliche Arten, nach der Verschiedenheit des Elements oder des Wohnsitzes überhaupt, der Nahrung und der Bedürfnisse ver-

vervielfältiget ist. Wir können uns daraus eine sinnliche Erläuterung hernehmen, wie der Schöpfer den Gedanken eines mit Lebendigen besetzten Weltkörpers noch viel tausendmahl mehr abzuändern gewußt hat. Unser ganzes Sternensystem ist vielleicht unter den unzähligen Gedanken Gottes nur Ein solcher Gedanke, wie auf unserer Erde das Pflanzen- oder Thierreich.

Die so mannichfaltige Bildung der thierischen Leiber, der Gliedmaaßen, der sinnlichen Werkzeuge, und die darauf sich gründende Verschiedenheit der sinnlichen Empfindung führt uns auf die angenehmste Art zur Erkenntniß der weisen und gütigen Absichten des Schöpfers. Noch mehr offenbaren sich diese in den Handlungen der Thiere, worinn sie jedes seine unerlernte Künste mit angebohrner Fertigkeit, zu ihrer Erhaltung ausüben. Hier offenbaret sich eine unermeßliche Weisheit, die nicht allein die körperliche Welt nach den Thieren, und alle Theile der thierischen Leiber nach ihrer Seelen Beschaffenheit, sondern auch die Fähigkeiten und Regeln der Seelenkräfte selbst, nach eines jeden bestimmten Art des Lebens auf das geschickteste eingerichtet hat. Hier offenbaret sich eine ewige Vorsehung, welche das, was jedem Thiere, nach seinen wesentlichen Schranken, an Leibes- und Seelenkräften, zu seiner Erhaltung mangelte, durch angebohrne Fertigkeiten so weit ersetzet, daß alle Arten dadurch in einer gewissen Proportion erhalten werden. Hier offenbaret sich eine allgemeine Güte, welche aller möglichen Lebendigen Daseyn und mögliche Lust und Glückseligkeit sich zur Absicht gemacht, und bey den unvollkommenen, durch die blinden Naturtriebe, als durch die bequemsten Mittel, zur Wirklichkeit bringen wollen *).

An

*) S. Reimarus Wahrheiten der natürl. Religion. V. §. 4.

An der Spitze der Geschöpfe auf der Erde steht der Mensch, dem der Schöpfer sinnliche Empfindung wie den Thieren gab, aber ausserdem das höhere Vermögen der Vernunft und der Freyheit, nebst der Fähigkeit immer vollkommener zu werden. Durch künstliche Werkzeuge, deren Veränderungen mit den Gegenständen der Wahrnehmung selbst nichts zu thun haben, aber doch als festgesetzte Unterscheidungszeichen der äussern Dinge ihm dienen *), erwirbt er sich zuerst sinnliche Begriffe. Er ist aber ferner vermögend, alle seine Begriffe und Wahrnehmungen unter gewisse Classen zu bringen, sie auf unzähliche Arten zu verbinden und zu trennen, und die Beziehung zwischen Grund und Folge, zwischen Ursache und Wirkung einzusehen. Dadurch ist er ein vernünftiges und zugleich gesetzfähiges oder moralisches Wesen. Er handelt nicht bloß nach Empfindungen, wie das Thier, sondern nach Einsichten; er wird nicht wie dieses durch Instinct geleitet, sondern ist fähig, durch Beweggründe mit innerer Selbstthätigkeit bestimmt zu werden. Er begehrt natürlicher Weise das, was er sich als ein Bedürfniß vorstellt, wird aber in seinen Handlungen dadurch zur Beförderung des allgemeinen Besten gelenkt, daß seine wohlthätigen Neigungen ihm selbst ergötzend, hingegen seine gemeinschädliche Gemüthsverfassungen für ihn selbst schmerzhaft sind.

Dieses ist der Entwurf der menschlichen Natur, der in der Ausführung unzähliger Modificationen fähig ist, und ohne Zweifel auch auf unzählige Arten ausgeführt worden **). Er ist der Weisheit und Güte Gottes vollkommen würdig, besonders, wenn wir ihn als eine Anlage zur fernern Entwickelung unserer Erkenntniß- und Wil-

*) S. Anthropol. §. 95. ff.

**) Daselbst. §. 365.

Willensfähigkeiten betrachten, wie er es seiner Natur nach wirklich ist *). Er fügt sich vortreflich in den allgemeinen von uns erkannten Plan des Schöpfers, alle mögliche Arten von Lebendigen hervorzubringen. Denn unter den lebendigen Geschöpfen auf unserer Erde grenzen Instinct und Vernunft so nahe an einander, daß man, nach einzelnen Handlungen zu urtheilen, einigen Thieren einen gewissen Grad von Vernunft, und einigen Menschen nur einen höhern Grad von Instinct beyzulegen geneigt seyn möchte, wenn nicht die Vervollkommnungsfähigkeit des menschlichen Geschlechts eine unverkennbare Grenzlinie zöge.

Die menschliche Natur ist für uns der unmittelbare Abdruck der Vollkommenheiten Gottes. Wir haben das Vermögen des Verstandes erhalten, einige seiner Gedanken in der Natur um uns herum lesen zu können, sollen wir daraus nicht schliessen, daß dieser Verstand ein Abdruck der unendlichen Vorstellungskraft des Schöpfers sey? Wir sind natürlicher Weise zum Wohlwollen und zur Billigung wohlwollender Gesinnungen geneigt; die zum Besten der Lebendigen allenthalben gemachten weisen Anstalten erfüllen uns mit angenehmen theilnehmenden Empfindungen, müssen wir nicht ein diesem ähnliches Wohlgefallen an dem glücklichen Zustande seiner Geschöpfe Gott beylegen?

Unser Verstand entwickelt sich allmählig, von der ersten undeutlichsten Wahrnehmung an bis zu den erhabensten Betrachtungen, welche die ganze Natur, Gott und die Ewigkeit umfassen. Freylich ist er sehr eingeschränkt, in vielen Stücken von der sinnlichen Empfindung abhängig, der Gefahr zu irren häufig unterworfen, oft stolz und eingebildet, wo er seine Schwäche erkennen sollte. Aber

*) Anthropol. §. 277. ff.

Aber das Endliche ist nothwendig mit Einschränkungen verknüpft. Darum ist es doch, jedes auf der Stuffe, wo es sich befindet, gut und des Schöpfers würdig. Muß man bey der Beurtheilung jeder Anlage nicht bloß auf das Gegenwärtige, sondern auch auf die Folgen sehen, so werden wir bey der Beurtheilung des großen, uns unübersehbaren Plans der Welt noch vielmehr bedenken müssen, daß wir die Entwickelung der Anlage nicht errathen mögen. Der Mann gelangt darum doch zum reifen Verstande, wenn er auch als Kind häufig eingeschränkt und einfältig geurtheilt hatte.

So ist auch unsere moralische Natur in ihrer allgemeinen Anlage gut und unserm jetzigen Zustande angemessen, wenn gleich häufige Abweichungen von der Regel des Guten vorfallen. Wir straucheln und fallen als Kinder oft, ehe wir einen festen und sichern Gang lernen. Darum ist der Stand der Kindheit nichts tadelnswehrtes.

Von der Vorsehung Gottes überhaupt.

In der Körperwelt erfolgen alle Veränderungen nach bestimmten Gesetzen, die in der Natur der Kräfte gegründet sind. Wir erkennen diese Gesetze aus der Verbindung der Veränderungen, die Kräfte aus den Wirkungen. Als Gott diese Kräfte entstehen hieß, sahe er alle Wirkungen, die aus ihrer Natur und uranfänglichen Verknüpfung folgen mußten, voraus, und den Einfluß, den sie auf das Wohl der Lebendigen haben würden. Hätte er dieses nicht voraus gesehen, so hätte er keine Naturgesetze machen können, oder er hätte sie zum Besten der Geschöpfe, sobald sie Unordnungen verursachten, unterbrechen müssen. Er machte also die ursprüngliche Anlage so, daß daraus das größte mögliche Wohl der Lebendigen erfolgen mußte. Demnach hat er nicht nöthig,

den Lauf der Natur je zu unterbrechen. Es würde ein Mangel der Voraussicht seyn, wenn Gott es je nöthig fände, mit seiner unmittelbaren*Wirkung zu Hülfe zu kommen, um das Wohl seiner Geschöpfe zu befördern. Oder, wenn er auch diese unmittelbare Zwischenkunft voraussahe, würde es nicht eine Einschränkung seines unendlichen Verstandes seyn, wenn er nicht durch eine natürliche Entwickelung der ersten Anlage eben diese Absicht hätte erreichen können? Könnte dieser Fall einmahl sich ereignen, so wäre er eben so gut unzähligemahle möglich. Welcher Künstler, wenn wir uns eines Gleichnisses bedienen dürfen, ist größer, der, welcher eine Uhr so einrichtet, daß sie selbst, ungeachtet äusserer Einwirkungen, ihren richtigen Gang behält, oder derjenige, welcher seiner Uhr bisweilen nachhelfen muß?

Indessen ist hier der Fall auszunehmen, wenn Gott zur Bezeugung einer wichtigen, dem ganzen menschlichen Geschlechte wichtigen Wahrheit, einen sinnlichen Beweiß durch eine unmittelbare hervorgebrachte Veränderung in der Natur zu geben für nöthig fände. Diese würde ohne Zweifel so beschaffen seyn, daß sie die wenigste Unterbrechung des Zusammenhangs der Dinge erfoderte.

Desgleichen, wenn in irgend einem Theile der Schöpfung eine ganz neue Ordnung von Geschöpfen entstehen sollte, wie es bey der Hervorbringung der Lebendigen auf unserer Erde der Fall war, und wie es auf jedem Planeten eines jeden Systems der Fall gewesen ist oder noch seyn wird.

Wir müssen aber nicht Gott von der Welt so trennen, wie den Künstler von seiner Maschine, die ein von diesem unabhängiges Daseyn, sobald sie fertig ist, hat, und ohne ihn, so lange die bewegende Kraft dauert, im Gange bleibt. Denn die Fortdauer der Kräfte wird durch einen unaufhörlichen Einfluß des thätigen Willens Gottes unter-

unterhalten. Gott bringt durch seine mitwirkende Kraft das zur Wirklichkeit, was vorher bloß in seinem Verstande vorgestellet war.

In der organisirten Schöpfung, (ich nehme hier den Menschen noch aus) geht alles nach gewissen sich immer ähnlichen Gesetzen und Trieben. Hier ist alles so vollkommen, als es seyn kann. Denn wie sollte der Verstand, der alles so bewundernswürdig eingerichtet hat, es nicht auf das Beste gemacht haben?

Die Thiere sind Schmerzen und dem Tode unterworfen. Dieses ist eine unvermeidliche Folge ihres Körperbaues. Daß ein Theil der Thiere andern zur Nahrung bestimmt ist, darüber ist die Güte des Schöpfers schon in den allgemeinen Betrachtungen über das Thierreich gerechtfertigt *). Daß manches Thier durch physische Ursachen vor dem Ablaufe seines natürlichen Lebensziels dahin gerafft wird, erfodert oft die Vollkommenheit des Ganzen, wenn der Ueberfluß einer Gattung den andern nachtheilig seyn würde. Oder es ließ sich bey der Collision der Vollkommenheiten einzelner Theile nicht vermeiden, daß nicht einige Individuen ein Opfer derselben würden. Ueberhaupt aber ist durch die Fruchtbarkeit der Natur dafür gesorgt, daß die entstandenen Lücken gleich wieder ausgefüllt werden. Gott sorgt bey den Thieren nur dafür, daß die größtmöglichste Summe des Lebens und des Genusses erhalten werde. Die Individuen selbst sind gleichgültig; das abgegangene wird mit einem neuen vertauscht.

In diesem Verstande kann man sagen, daß Gott nur für die Gattungen, nicht für die Individuen sorge. Aber dem ohngeachtet mußte das Schicksal des geringsten Insects vor seinen Augen seyn. Ohne seinen Willen

*) Erster Th. S. 273. ff.

fällt kein Sperling zur Erde. Das Wohlseyn der ganzen Gattung ist die Summe des Wohlseyn jedes Einzelnen. Ein Tonsetzer muß jeden Ton in der Verbindung mit den gleichzeitigen und vorher- oder nachfolgenden erwägen. Ein Künstler muß jedes Rädchen, jeden Zahn eines Rades, jeden Hebel in seiner Maschiene genau bestimmen, wenn diese ihre Wirkung gehörig thun soll. Nach allgemeinen Gesetzen, mit Vernachlässigung des Einzelnen, die Welt regieren lassen, ist eine Vorstellung, die auf verworrnen Begriffen beruht. Ein Fürst regiert nach allgemeinen Gesetzen, weil er die Handlungen seiner Unterthanen nur insoweit lenken will, daß gewisse nützliche Zwecke für die Gesellschaft erhalten, und gewisse gemeinschädliche Unordnungen vermieden werden. In allen übrigen Handlungen, welche das Gesetz nicht bestimmt, können die Unterthanen als moralisch freye Wesen nach Gutdünken verfahren. Dieses ist auf die körperliche und thierische Welt nicht anwendbar.

Es ist Gott nicht unanständig, auf jede noch so kleine Veränderung in der Körperwelt, auf das Schicksal jedes Wurms, Rücksicht genommen zu haben. Die Vollkommenheit des Ganzen ist das Resultat der Vollkommenheit jedes einzelnen Theils. Es ist seinem unendlichen Verstande nicht zu mühsam, die Folgen seiner Anlagen bis in das geringste und unmerklichste Einzelne zu übersehen. Gott erkennt die Dinge ausser ihm, nicht weil sie wirklich sind, sondern sie sind wirklich, weil er sie erkennt. Unser Wissen hängt von der Wirklichkeit der Dinge ab. Unsere Vorstellungskraft ist sehr eingeschränkt; daher müssen wir uns begnügen, vieles im Allgemeinen und Classenweise zu betrachten: für uns kann etwas zu klein, selbst unanständig seyn, es zu bemerken, wenn wir dadurch von Augenmerken, die für unsere Umstände wichtiger sind oder scheinen, abgehalten werden. — Vieles dünckt uns

auch

auch zu klein, was uns in der That zu groß und unerforschlich ist, vieles, weil wir seine Wichtigkeit und seine weitgreifende Wirkungen noch nicht kennen gelernt haben.

Die Erhaltung jeder Thier-Gattung nicht bloß in einzelnen zerstreuten Resten, sondern in ihrer gehörigen Proportion gegen das Ganze, und das immer gleiche Verhältniß zwischen beyden Geschlechtern jeder Gattung sind augenscheinliche Beweise einer Vorsehung, die über alles wacht, alles zum Voraus überlegt und gegen einander abgemessen hat.

Von der Vorsehung Gottes in Absicht auf das menschliche Geschlecht.

Sind wir überzeugt, daß der höchste Verstand alle Ereignisse in der körperlichen und thierischen Welt zum Voraus gesehen, und zum möglichsten Wohl der Geschöpfe angeordnet habe, so folgt daraus, daß Gott noch vielmehr die freyen Handlungen vernünftiger Geschöpfe vorhergesehen, und zum allgemeinen Besten durch ihre Verbindung unter einander und mit den Begebenheiten der physischen Welt gelenket habe. Die Handlungen eines Thiers sind den Handlungen eines jeden andern Thiers derselben Gattung völlig ähnlich. Die ganze Gattung ist nur ein einzelnes Glied der Kette der Lebendigen. Das Maaß der Lust, der Grad der Vollkommenheit, den jede erreichen kann, ist bestimmt. Jeder Mensch hingegen ist als ein besonderes Glied in der Reihe der Lebendigen anzusehen. Er ist eines Fortganges zur Vollkommenheit fähig. Jede seiner Handlungen hat ihren Einfluß auf die Zukunft. Eine unbemerkte That kann der Saame seyn, woraus große, für ganze Länder und für viele Geschlechter wichtige Veränderungen entspriessen. Für un-

ser kurzsichtiges Auge verlieren sich oft schon die nächsten Wirkungen unsrer Handlungen, deren Folgen vielleicht erst nach Jahrhunderten, in andern Weltgegenden sich äussern. Aber das durchdringende Auge der Vorsehung sieht den Zusammenhang der großen Wirkungen, über welche wir erstaunen, mit den ersten uns ganz unbemerkbaren Anlagen, so wie es in dem Saamenkorne alle künftigen Pflanzen voraus erkennt. Der unendliche Verstand knüpft durch unsichtbare Fäden die menschlichen Handlungen zusammen, gebraucht jeden Menschen ihm unbewußt, zum Werkzeuge bey der Ausführung seiner Absichten, die seiner Güte gemäß nicht anders als auf die Vervollkommnung des menschlichen Geschlechts gehen können.

Hierinn besteht die specielle Fürsorge Gottes für die Menschen. So wie in der thierischen Welt für jede Gattung gesorgt wird, daß sie das möglichste Wohl, dessen sie in der Verbindung mit andern fähig ist, geniesse, so sorgt Gott, daß jeder Mensch das Maaß der Glückseligkeit überkomme, dessen er nach der Einrichtung der ganzen Gattung fähig ist. Es können allerdings die allgemeinen Vollkommenheiten dem Eigensinne oder den Wünschen einzelner Personen nicht aufgeopfert werden, und die Unvollkommenheiten, welche mit der menschlichen Natur, besonders wenn der gegenwärtige Zustand ihre Kindheit ist, verknüpfet seyn müssen, können für einzelne Menschen vor andern unangenehme Folgen haben.

Denn Gott ändert den Lauf der Dinge nicht um des Wohls einzelner Personen willen. Ein Mensch, als Mensch, ist so gut wie der andere; Gott müßte also beständig seine eigenen Gesetze aufheben, oft widersprechende Dinge gewähren. Selbst nicht für ganze Völker wird Gott durch unmittelbare Wirkungen etwas thun, aus denselben Gründen. Es würde dem Menschen alle

Anreizung zur Thätigkeit und Vorsicht genommen werden, wenn er erwarten dürfte, daß die Kräfte der Natur gehemmt werden, sobald sie ihm nachtheilig würden. Wir würden bey einer öftern Unterbrechung des Laufs der Natur an den Gesetzen der Natur irre werden, und sie nicht, wie jetzt, zu unserm Wohl anwenden lernen.

Es ist vielmehr die Anlage der ganzen Körperwelt mit den Absichten Gottes zur Vervollkommnung des menschlichen Geschlechts so in Uebereinstimmung gebracht, daß Gott nicht nöthig hat, seine Macht unmittelbar wirken zu lassen. Gott bedient sich der körperlichen Kräfte als Mittel, uns dadurch nach seinen Absichten für das einzelne und gemeine Beste zu regieren. Er mußte aber diesen Kräften gewisse Gesetze vorschreiben, damit wir nicht als Maschinen dürften behandelt werden, sondern uns nach den erkannten Gesetzen selbstthätig richteten. Dieses scheint die vornehmste Bestimmung der körperlichen Welt und der Naturgesetze zu seyn. Auf eine ähnliche Art dienen die Gesetze des Willens, um unsere Entschliessungen, so ferne wir dabey auf die Neigungen und Absichten anderer Menschen Rücksicht nehmen, nach der moralischen Wahrscheinlichkeit zu bestimmen.

Solchergestalt bringt die Vorherbestimmung Gottes keine Nothwendigkeit mit sich. Gott sahe vorher, was die physischen und moralischen Gesetze für eine Wirkung auf uns haben würden. Auch kannte er den physischen Einfluß des Körpers auf die Seele vollkommen genau, das geheime, zum Voraus angeordnete Mittel zur Lenkung unserer Handlungen, wodurch die Freyheit nicht beeinträchtigt wird. Bey der Bestimmung unserer Schicksale hat Gott allerdings auf unser freyes Verhalten gesehen. Unsere Gesinnungen, unsere vertrauensvolle Wünsche waren ihm von Ewigkeit her bekannt. Seinem Verstande

stande war der heutige Tag so gegenwärtig wie der erste Tag der Schöpfung: Ihm selbst ist alles Heute, nichts Gestern oder Morgen. Wer mehr Beruhigung dabey findet, wenn er Gott nach der gegenwärtigen Lage der Dinge seine Rathschlüsse fassen läßt, der mag diese bey einer frommen Denkungsart unschädliche Vorstellung behalten. In der That aber wird Gottes Unendlichkeit dadurch herabgesetzt, und der menschlichen Schwachheit genähert. Sahe Gott nicht alles vorher, so wird er vielleicht auch nicht alles Gleichzeitige übersehen, und mich dem Zufalle überlassen. Umfaßt er aber alles Gleichzeitige mit dem Vergangenen, so liegt darinn auch das Künftige vor ihm aufgedeckt, und seine Güte bewog ihn, alles zum Besten des menschlichen Geschlechts auf das vortheilhafteste einzurichten, wozu seine unendliche Weisheit die Mittel gleich bey der ersten Anlage einzuweben wußte.

Rechtfertigung der Vorsehung wegen der Zulassung des Bösen.

Die Vorsehung rechfertigen ist wahrlich nicht für einen Sterblichen, der in einem kleinen Winkel der Welt sich befindet, und nur den Anfang der Geschichte seines Geschlechts unvollständig kennt. Aber es ist ihm erlaubt, zu seiner Beruhigung bey den unangenehmen Begegnissen, die ihn oder seinen Nebenmenschen betreffen, die Absichten der Vorsehung, so weit es ihm möglich ist, aufzuspüren.

Die Uebel in der Welt sind theils physisch, theils moralisch. Jene betreffen unsern Körper oder unsere äussern Umstände; diese sind Unvollkommenheiten des Geistes. Die physischen Uebel rühren theils von leblosen oder von thierischen Kräften her, theils werden sie durch unsere

eigene

eigene Schuld oder durch Unvorsichtigkeit oder den bösen Willen unserer Nebenmenschen verursacht.

Das physische Uebel ist nur in so ferne ein Uebel als unsere Empfindung dabey Theil nimmt. Denn der Materie selbst ist es gleichgültig, in welcher Verbindung sie vorhanden ist.

Schmerz und Tod sind die physischen Uebel, die uns durch unsern Körper betreffen. Beydes ist eine nothwendige Folge unserer körperlichen Natur. Der Schmerz treibt uns wohlthätig zu unserer Erhaltung an. Sollten wir angenehmere Empfindungen durch unsern Körper geniessen, so liessen die unangenehmen sich nicht vermeiden. Unsere physischen Bedürfnisse sind Aufforderungen zur Thätigkeit, zur Entwickelung unserer Geisteskräfte. Der Schmerz ist ein Zaum gegen die Ausschweifung der Sinnlichkeit, eine Erklärung des Willens Gottes, daß Unordnungen Strafe nach sich ziehen. Der Tugendhafte ist nicht gesichert vor Schmerzen, weil dieses ohne wunderbare Zwischenkunft der Allmacht nicht möglich war, und weil eine sichtbare Unterscheidung der Tugend alles verdienstliche derselben zernichten, ihrer Natur ganz entgegen seyn würde. Schmerzen, wie widrige Umstände überhaupt, erzeugen oft die edelsten Tugenden und erwecken zur Theilnehmung und Hülfsleistung.

Der Tod ist kein Uebel, wenn er der Uebergang zu einem vollkommenern Leben ist. Nur die Umstände des Todes können für den Sterbenden unangenehm seyn; der Hintritt desselben mag den Angehörigen, den Freunden, dem Vaterlande ein schmerzlicher Verlust werden. Es war hier aber nicht möglich einen Unterschied zwischen Verdienst und Entbehrlichkeit oder Schädlichkeit zu machen. Wir können die Absichten Gottes bey der Abrufung der Menschen von der Erde durchaus nicht beurtheilen, und müssen der höchsten Weisheit die gütigsten Ursachen zu-

trauen,

trauen, wenn sie hier einen verdienstvollen Fürsten seinen Unterthanen, hier einer jammernden Familie ihre Stütze entreißt.

Könnte es erwiesen werden, daß der Tod das Ende unsers Daseyns sey, so wäre er dennoch kein Uebel, wenn nur in die Stelle jedes abgehenden ein neuer tritt; ja er wäre im Ganzen ein Gut, wenn die kraftlosen, stumpfen und überflüssigen Individuen durch stärkere, lebhaftere, wirksamere in größerer Anzahl wieder ersetzt würden. Die Summe der Geniessungen nähme alsdenn zu.

Die Ungewißheit der Stunde unsers Abschiedes aus der Welt ist für die Moralität sehr nützlich. Stünde es in unserer Macht, unser Leben bis auf ein gewisses Ziel zu erhalten, so würden unsere Begierden und Entwürfe noch viel unmässiger seyn als sie es schon jetzt sind. Die täglichen Erinnerungen an unsere Hinfälligkeit erwecken uns zur Vorbereitung auf die uns bevorstehende Veränderung.

Ansteckende Seuchen raffen oft eine große Anzahl Menschen weg, vernichten oft die kaum entfaltete oder noch geschlossene Blüthe unsers Geschlechts. In so ferne diese fürchterlichen Uebel Folgen der Empfindlichkeit unserer körperlichen Natur und der Einrichtung unserer Erde sind, so ist auch wiederum durch die Fruchtbarkeit des menschlichen Geschlechts dafür gesorgt, daß die Lücken bald wieder ausgefüllt werden können. In so ferne sie aber Folgen der Schwächung unserer Leibesbeschaffenheit durch moralische Unordnungen sind, so sind die Aufforderungen zur Mäßigkeit, zur Vorsicht, zur Sorgfalt, um uns selbst und unsern Nachkommen einen gesunden starken Körper zu verschaffen, Antriebe zur Anwendung physikalischer und politischer Gegenanstalten.

Verlust oder Verminderung des Vermögens und Dürftigkeit sind sehr gefürchtete und verhaßte Uebel, aber im Gan-

Ganzen sehr wohlthätig. Es fällt in die Augen, daß wir alle arm seyn würden, wenn nicht ein Theil arm wäre. Mangel ist die dringendste Aufforderung zur Thätigkeit. Viele würden keinen Mangel leiden, wenn sie ihre Kräfte brauchen wollten. Die Fahrlässigkeit ist eigentlich nur das, was dürftige Umstände zu einem Uebel macht. Entbehrung ist in vielen Fällen kein Uebel, wenn wir durch unsere Vorstellung es nicht dazu machen. Bey der noch so großen scheinbaren Ungleichheit der äusserlichen Glücksgüter ist dennoch, wenn man alles gegen einander abwägen will, jedem Menschen, wenn er nicht durch eigene Schuld es verhindert, fast dasselbe Maaß angenehmer Geniessungen zugetheilt. Selbst für die höhern Vergnügungen des Geistes, deren offenbar nur wenige fähig sind, ist den übrigen Schadloshaltung bestimmt. Nur muß derjenige, der feinere Empfindungen hat, und an gewisse Bequemlichkeiten des Lebens gewöhnt ist, sich nicht mit seiner Denkungsart in die Stelle eines andern setzen, der alle jene Bedürfnisse nicht kennt, und die Unbequemlichkeiten seines Standes wenig oder gar nicht fühlt. Eiskaltes Wasser ist nur für eine erwärmte Hand empfindlich.

Es ist nicht zu leugnen, daß der Mangel der äussern Bedürfnisse manche Scene wahren Elends hervorbringt. Gewöhnlich liegt die Ursache näher oder ferner in moralischen Unordnungen, nicht in dem physischen der Einrichtung der Welt. Die Ursache sey welche sie wolle, so ist doch das sinnliche Uebel selbst ein heilsames Erziehungsmittel für sinnlich-vernünftige Geschöpfe. Der Leidende lernt Geduld, Standhaftigkeit, Unterwerfung unter den Willen Gottes, Arbeitsamkeit, Mässigkeit, gelangt oft zur Einsicht seiner Fehler, wird weise, gegen andere durch eigenes Gefühl mitleidig und theilnehmend. Der Anblick des sinnlichen Elends ist am geschicktesten, den kostbaren Trieb der Sympathie zu entfalten, und ihn zu ei-

ner festgegründeten Neigung des allgemeinen Wohlwollens zu erheben. Selbst die Weichlichkeit der meisten Begüterten, die mit weggewendetem Auge und eilendem Schritte dem jammernden Elende auch nur eine vorübergehende Hülfe reicht, ist zur Erleichterung der menschlichen Noth sehr nützlich veranstaltet.

Die Beraubung der Mittel, wodurch wir uns angenehme Geniessungen zu verschaffen im Stande sind, fällt uns hart, am meisten wenn sie durch das Uebelwollen unserer Nebenmenschen verursacht wird. Durch physische Ursachen ist sie viel seltener. Wir sind geneigt über die Vorsehung zu murren, wenn ein Hagelschlag unsere Saaten vernichtet, ein Blitzstrahl unsere Wohnung zerstört, das Meer unsere Schätze verschlingt. Aber es war nicht möglich, die physischen Kräfte zur Erhaltung des Ganzen wirken zu lassen, und sie, so bald es uns nachtheilig werden würde, zu hemmen. Im Ganzen ist der durch diese Ursache veranlaßte Schade unbeträchtlich, oft ein neuer Antrieb zur Geschäftigkeit, bringt in anderer Absicht wieder Vortheil, oder setzt auch dem Ueberflusse, der unsere Moralität verderben würde, Schranken, und lehrt uns unsere Abhängigkeit von Gott sehr überzeugend. Die physische Einrichtung der Welt ist hier wie bey Schmerzen, Krankheiten und Tod vortreflich nach unsern moralischen Bedürfnissen abgemessen.

Das physische oder sinnliche Uebel, welches aus der Einrichtung unsers Körpers und der materiellen oder übrigen thierischen Welt entspringt, ist also sehr geringe, und selbst dieses wird durch größere Vortheile wieder vergütet, oder zielt auf unsere moralische Vervollkommnung ab, das meiste hat seinen Grund in dem moralischen Uebel. Dieses bestehet in dem Uebergewichte der Sinnlichkeit über die Vernunft, in der daher entstehenden Unordnung un-

serer Neigungen und Vernachlässigung unserer wahren Vollkommenheiten, und den ferner daraus fliessenden eigennützigen und oft feindseligen Gesinnungen gegen unsere Nebenmenschen. Es ist daher die Frage zu beantworten, warum der allweise und allgütige Gott uns eine so mangelhafte Natur gegeben habe?

Wollte der Thon zu seinem Meister sagen, warum machest du mich zu einem schlechten Gefässe und nicht zu einem edlern? und der Meister würdigte das Werk seiner Hände einer Antwort, so würde er sagen, die schlechten Gefässe seyn so nothwendig als die edlen, und der verarbeitete Thon sey immer besser als der rohe.

Es ist wahr, daß die überwiegende Sinnlichkeit, die Stärke der Leidenschaften, die Eingeschränktheit unserer Einsichten, die Unbesonnenheit in unsern Entschliessungen sehr viel Böses hervorbringen. Dies wird der Fall auf manchem Weltkörper so gut wie bey uns seyn. Aber sollte Gott, wegen der Unvollkommenheiten, die aus der Einschränkung eines endlichen Wesens folgen, eine ganze Ordnung von Geschöpfen nicht zur Wirklichkeit bringen? Wenn das Böse von dem Guten in einem hohen Grade überwogen wird, wenn es selbst ein Mittel zur Erreichung der weisesten und gütigsten Absichten ist, darf man dann noch die Einrichtungen des Schöpfers zu tadeln sich unterfangen?

Unvollkommen ist kein Werk Gottes. Der Wurm ist in seiner Art so vollkommen, wie der Elephant, weil er die seinen Bedürfnissen genau angemessenen Kräfte erhalten hat und sie zu seinem Besten zu gebrauchen weiß. Es giebt Grade der Vollkommenheit, unzählige Grade, aber keine Gattung von Geschöpfen ist unvollkommen. Dies hiesse die Weisheit und Güte Gottes leugnen.

Die menschliche Natur ist also auch nichts unvollkommenes. Wir haben die zu unserm Wohlseyn nöthigen

Kräfte und Fähigkeiten erhalten, und sind mit der ganzen Natur in eine solche Verbindung gesetzt, daß wir sie gehörig anwenden können. Die ganze Einrichtung unsers Körpers zweckt auf unser sinnliches Wohlseyn ab; zur Erwerbung nützlicher und angenehmer Einsichten und Künste haben wir so mancherley Anlagen und Mittel; der Gebrauch unserer Vernunft leitet uns zum Guten, welches für ein unverdorbenes Gefühl einen natürlichen Reiz hat. Nur viele einzelne Menschen erreichen die Vollkommenheit bey weitem nicht, deren sie fähig wären; die besten bleiben noch unter dem Ideal der menschlichen Vollkommenheit; das Thier ist ganz was es seyn soll.

Aber das Thier soll auch nicht erzogen werden, wie es offenbar die Absicht bey dem Menschen ist. Unser Geschlecht ist noch zu jung, als daß wir die Absichten der Vorsehung mit demselben beurtheilen könnten. Die Vorsehung übereilt nichts; ihre Anlagen entwickeln sich für unsere Ungeduld sehr langsam, weil sie eine Menge Nebenzwecke mit dem Hauptzwecke erreichen will. Soviel wir aber aus unserm gegenwärtigen Standorte beurtheilen können, ist es die Absicht der Vorsehung, das menschliche Geschlecht schon hier zu einer größern und allgemeinern Vollkommenheit zu leiten, und in unsern Zeiten scheint wirklich die Entwickelung der großen weitläuftigen Anlagen beschleunigt zu werden. Je weiter wir in den Anfang der Geschichte zurückgehen, desto geringer ist die Erleuchtung, desto rauher sind die Sitten mit der ganzen bürgerlichen Verfassung. Allmählig sind Künste und Wissenschaften hin und wieder entstanden, mit ihnen sind die Sitten gemildert. Die Einführung der christlichen Religion in einem beträchtlichen Theil des Erdbodens ist ein, absichtlich von der Vorsehung veranstaltetes, wirksamstes Beförderungsmittel dieser Cultur gewesen, und wird es künftig, durch Wegräumung der Mißbräuche

noch

noch mehr werden. Ist in einer Gegend die Cultur wieder verfallen, so hat dieses Gelegenheit gegeben, daß sie in andern Gegenden desto mehr sich verbreitet hat. Die Erleuchtung älterer Zeiten ist immer noch wohlthätig für die unsrigen. Seit einem Jahrhunderte ist in Europa erstaunlich viel zur Verbesserung der Menschheit geschehen, wovon das folgende Jahrhundert vermuthlich erst die Früchte erndten wird, am meisten vielleicht in den Ländern jenseits des atlantischen Meers. Die Cultur kann in Gegenden dringen, die uns jetzt so barbarisch sind, wie Deutschland den Römern ehedem war. Vielleicht bleiben aber auch einige Völker immer auf der Stufe stehen, worauf sie nun schon seit Jahrtausenden sich befinden. Jeder Zustand hat sein gutes. Der verfeinerte hat mehrere und empfindlichere Geniessungen, aber auch mehr Schwäche; der rohe hat mehr Stärke als Genuß. Die rohern Nationen dienen, die feinern vor dem Verderbniß der Weichlichkeit zu bewahren, oder bey einem tief eingerissenen Verderben durch Uebermannung sie zu reinigen, und selbst dadurch gesittet zu werden. So viel scheint zu erhellen, daß die so verschiedenen Verfassungen des menschlichen Geschlechts in den göttlichen Plan gehören, der das Mannichfaltige nicht allein in den Gattungen, sondern auch in den Abänderungen derselben erschöpft.

Es ist also der Weisheit und Güte Gottes gemäß, daß der einzelne Mensch, selbst eine ganze Nation nicht einmahl einen mässigen Grad der Vollkommenheit erreiche. Die größte menschliche Vollkommenheit ist ein Ziel, das wir hier nicht erreichen können. Geschöpfen, die sich zur Vollkommenheit empor arbeiten sollen, mußte das Ziel so weit gesteckt werden, daß sie es zwar in die Augen fassen, aber nicht erreichen könnten. In der That liegt es jenseits des Grabes.

Sollte es aber bloß mindere Vollkommenheit seyn, die wir zu rechtfertigen hätten; sind es nicht wirkliche Fehler und Ausartungen, wahre Schandflecken der menschlichen Natur, die wir nur gar zu häufig an unserm Geschlechte gewahr werden? Was ist die Geschichte anders als die bitterste Tadelschrift auf das menschliche Geschlecht? Von Anfang bis zu Ende weiß sie fast nichts zu erzählen, als Kriege, Empörungen, Verwüstungen, Grausamkeiten. Es ist mehr als Tigerwuth, womit Menschen gegen Menschen kämpfen. Nicht zufrieden, den Gegenstand ihres Hasses in Ohnmacht versetzt zu haben, oder ihn zu vernichten, sind sie oft zum Schaudern erfinderisch in Qualen, wodurch sie ihre Rachsucht kaum zu sättigen vermögen. Gar zu oft entehrten den Thron, den Weisheit, Gerechtigkeit und Menschenliebe zieren sollten, Mordlust, Habsucht, Ehrsucht, Verschwendung und sinnliche Ausschweifungen, wodurch Noth und Elend über ganze Völker gekommen sind. Wie manches blutiges Opfer ist den Leidenschaften der Günstlinge und Beyschläferinnen der Fürsten gebracht? Noch trauriger ist der Mißbrauch, welchen Aberglaube, Schwärmerey, Habsucht und Herrschbegierde von einer Religion gemacht haben, die durch die Menschenliebe, und die innere Reinigkeit des Gemüths, welche sie so dringend empfiehlt, der größte Segen der Menschheit seyn sollte. Es ist eine seit Jahrhunderten daurende Verschwörung gegen das menschliche Geschlecht, ganze Nationen in Unwissenheit zu erhalten, und durch Gefängniß, Martern und Scheiterhaufen jeden Anlaß zur Aufklärung des Geistes und zur Verminderung der kirchlichen Gewalt zu unterdrücken. Welcher abscheulicher Grausamkeiten hat sich der Verfolgungsgeist nicht schuldig gemacht? Selbst in den neuern Zeiten, unter einem Volke, welches sich einer vorzüglichen Aufklärung rühmen kann, wüthete er noch durch gewaltsame Bekehrungen,

und

und ein rechtschaffener Greis ward noch vor wenig Jahren von fanatischen Richtern, auf den ungegründetesten Verdacht, zu einem qualvollen Tode verdammt. Die Verfolger mögen oft betrogene gewesen seyn. Aber welche schreckliche Ausartung der menschlichen Natur bleibt es dennoch, an den Martern seiner Nebenmenschen Vergnügen zu finden, bloß weil sie, sonst ganz tadellose Bürger, sich einige Abweichungen von dem herrschenden Lehrbegriffe erlauben? Hätte nicht das in andern Fällen so wirksame Mitgefühl sich gegen diese Grausamkeit empört haben müssen? Wie war es möglich, daß die menschenfreundlichste Religion in die blutdürstigste Schwärmerinn ausartete?

Eine andere melancholische Betrachtung veranlaßt die Herabsetzung der menschlichen Natur durch die Sklaverey in den alten und neuern Zeiten. Das Wohlseyn und das Leben eines Sklaven war bey den Alten die geringschätzigste Sache von der Welt. Die Römer liessen sie zur Augenweide sich einander morden. In Europa ist durch die christliche Religion die eigentliche Sklaverey (der Menschenhandel) zwar aufgehoben, und überhaupt die Achtung für den Menschen befördert worden, aber dennoch erlaubt sich der Handlungsgeist nicht allein den Handel mit schwarzen Menschen, und ihre Anstellung an die schwersten Arbeiten für die ärmlichste Ernährung, sondern auch die grausamste Begegnung bey geringen Versehen, und eine unmenschliche Bestrafung derer, die durch die Härte ihrer Herren zur Entweichung oder zur Rache getrieben sind. — Die Leibeigenschaft in manchen Gegenden von Europa, wenn sie auch politisch entschuldigt werden kann, ist dennoch eine Herabsetzung der menschlichen Natur, weil sie die Thätigkeit niederschlägt, den moralischen Sinn unterdrückt, und Menschen mit dem Ackerviehe in eine Reihe stellt.

Im Privatleben äussern sich feindselige Neigungen mehr als zu oft durch Unterdrückung, Vervortheilung, Verläumdung, Neid und Rachsucht. Die Kräfte sind nur glücklicherweise gewöhnlich zu eingeschränkt, als daß das Böse weit ausgedehnt und bemerklich seyn könnte.

Die häufigen Fälle, da ein Mensch durch Unbesonnenheit sich selbst und daher auch andern allemahl mehr oder weniger schadet, will ich nicht hieher ziehen, weil sie mehr unter die Classe der zufälligen Unvollkommenheiten als des eigentlichen Bösen gehören. Die schädlichen Folgen solcher Vergehungen dienen immer sowohl diejenigen, die sich derselben schuldig gemacht haben, zur bessern Einsicht und Ueberlegung zu bringen, als auch andere vor solchen Fehltritten zu warnen, so wie das Kind durch Fallen und Beschädigung sich in Acht nehmen lernt. Freylich ist der Schade für einzelne oft unersetzlich, im Ganzen dennoch wohlthätig.

Das eigentliche Böse in der Welt sind nur die feindseligen Gesinnungen selbst. Diese Ausartungen der menschlichen Natur sind wesentliche Unvollkommenheiten derselben, ein unerklärbares Räthsel, wie die Tugend selbst, wenn unser Daseyn auf das gegenwärtige Leben eingeschränkt wird. Was konnte Gott für Absichten haben, sie zuzulassen, daß das kurze, oft genug mühselige Leben dadurch noch mehr verbittert würde, daß nicht allein diese bösartigen Gesinnungen selbst ihre eigene Züchtigung würden, sondern auch so vielen unschuldigen Personen die bittersten Leiden verursachen? War es nicht möglich, die eigennützigen Triebe, die freylich die Quelle der feindseligen Gesinnungen sind, so zu mäßigen, und zu ihrer Befriedigung Anstalten zu machen, daß, wenn auch nicht zufällige Beleidigungen, doch Haß und Rachsucht aus der Welt entfernt bleiben?

Die

Die Thorheiten des Menschen, als zufällige Unvollkommenheiten, und die äussern Uebel, als nothwendige physische Einschränkungen oder heilsame moralische Arzeneyen, gehören in den göttlichen Plan, als Mittel zur Erreichung wohlthätiger Absichten, und sind in so ferne ein Gutes. Darum muß man diese Uebel oder zufälligen Unvollkommenheiten sorgfältig von dem eigentlichen Bösen unterscheiden, sonst macht man sich durch die Unbestimmtheit der Benennungen die Rechtfertigung der Vorsehung schwerer. Aber dennoch bleibt es uns zweifelhaft, ob es nicht möglich gewesen wäre, die Summe der unangenehmen Empfindungen zu vermindern, ohne das deswegen die Summe der Geniessungen vermindert, oder der Zweck der moralischen Besserung weniger erreicht worden wäre?

Es ist offenbar, daß wir die Geschichte des menschlichen Geschlechts bis auf das besondere Einzelne, von Anfang an bis zu Ende der gegenwärtigen Verfassung desselben, übersehen müssen, um zu beurtheilen, wie die Uebel zur Erreichung größerer Güter angewandt worden. Wir übertreiben gerne die Berechnung der Uebel in der Welt, weil die ungewöhnlichen Fälle starken Eindruck auf uns machen, die alltäglichen vielen Geniessungen jedes Standes aber übersehen oder zu geringe angeschlagen werden. Man überdenke das viele Gute, was jeder Mensch, wenigstens die größte Zeit seines Lebens, durch seine Sinne theils wirklich, theils in der Erinnerung oder in der Erwartung zum voraus genießt, die angenehme Empfindung bey der Ausübung und Vervollkommnung unserer Kräfte, bey dem gewöhnlich guten Erfolge einer nützlichen und klugen Geschäftigkeit, die Erholung beym Ausruhen, im Umgange, durch allerhand Ergötzungen; die Erfüllung der Hoffnungen oder doch die Linderung des Verdrusses über eine fehlgeschlagene Hoffnung durch an-

 dere

dere Vortheile oder neue Entwürfe; die häuslichen Freuden, die Annehmlichkeiten der Liebe und der Freundschaft; die so unendlich abgeänderten Vergnügungen durch Wissenschaften und Kenntnisse, ohne noch das Vergnügen an fremder Vollkommenheit zu erwähnen, so wird man die gütigen Absichten des Schöpfers in der Einrichtung dieser Welt nicht verkennen können.

Es ist auch mehr moralisches Gutes in der Welt, als man bisweilen zu glauben geneigt ist. Die Geschichte kann fast nur die Handlungen des öffentlichen Lebens erzählen. Die Staatsveränderungen und andere wichtige Begebenheiten auf dem großen Schauplatze der Welt werden immer durch Leidenschaften veranlaßt, und begünstigen die Ausbrüche heftiger Begierden: daher hat die Geschichte weit mehr Böses als Gutes zu bemerken. Zwar fehlt es auch auf den höhern Posten des Lebens nicht an großen Tugenden; wir haben noch ganz neulich zwey große Minister mit unbezweifeltem Ruhme der glänzendsten Uneigennützigkeit ihre Stellen verlassen gesehen: aber die weit häufigern Tugenden des Privatlebens, die einförmig sanfte Geschäftigkeit in einem engen Wirkungsraume kann die Geschichte nicht berühren. Die Tugend soll und muß gewöhnlich kein Aufsehen machen. — Eben so erzählt die Kirchengeschichte hauptsächlich die Mißbräuche bey der Religion, Streitigkeiten über Meynungen, Verfolgung der schwächern Parthey, aber den Einfluß der Religion auf die Gemüthsverbesserung einzelner Personen, die Gründung ihrer Ruhe und Zufriedenheit, die Beförderung des Glücks und der allgemeinen Rechtschaffenheit, kann sie nicht beschreiben, weil diese Wirkungen einzeln nicht in die Augen fallen.

Ist aber die Anlage der menschlichen Natur wirklich so gut, als sie von dieser Seite erscheint, warum sind dem Menschen nicht noch bessere Einsichten und vollkommnere

Wil-

Willensfähigkeiten verliehen worden, daß seine Glückseligkeit nicht so schwachen Grund wie jetzt hätte? Daß es vollkommnere Geschöpfe als wir gebe, kann man von der Weisheit und Güte Gottes erwarten, aber wir haben keinen Anspruch auf eine größere Vollkommenheit, als es Gott gefallen hat, uns zu geben, oder wir müßten beweisen, daß Gott unrecht gehabt habe, andere als die vollkommensten Geister zu erschaffen. Dies führt aber einen Widerspruch in sich. Denn das Endliche kann nicht etwas vollkommenstes seyn. Der obersten Gattung von Geschöpfen bleibt noch immer ein Fortgang zur höhern Vollkommenheit übrig. Auch war es nicht möglich, daß höhere Geister ohne Mannichfaltigkeit einer geringern Schöpfung die Macht, Weisheit und Güte Gottes erkennen lernten. Offenbart sich durch unbegrenzte Mannichfaltigkeit, die Größe des Schöpfers, so kann kein Geschöpf über den Rang, der ihm zufiel, murren, wenn es nur des Maaßes von Lust und Glückseligkeit, dessen es fähig war, theilhaftig ward. Der Wurm kann nicht die Größe, Stärke und Fähigkeiten des Elephanten, und dieser nicht die Einsichten des Menschen verlangen.

Noch weniger werden wir über die Einschränkungen unserer Natur uns zu beschweren haben, wenn unser gegenwärtiger Zustand nur der Anfang unsers Daseyns, nur die Kindheit ist, durch welche wir zu einem vollkommenern Stande reifen. Dieser Wunsch nach größerer Vollkommenheit ist eine frohe Ahndung, die der Schöpfer nicht unerfüllt lassen wird, weil er uns dieses Verlangens fähig gemacht hat. — Klagen über moralische Uebel sind Zeichen eines zur Vollkommenheit fortschreitenden und sich verbessernden Wesens *).

Doch

*) Fergusons Moralphilosophie S. 114.

Doch wir wollen diese frohe Hoffnung noch nicht weiter verfolgen. Sie ist zu groß, als daß wir uns von ihr überraschen lassen dürften. Wir müssen noch unsern jetzigen Zustand näher betrachten, um auszumachen, ob er der erste und letzte seyn könnte, oder ob er für sich allein nur ein Fragment, ein unvollendeter, unvollkommener Entwurf einer Gattung von Wesen sey.

Offenbar ist es, daß die meisten Uebel in der Welt von der gemißbrauchten Freyheit entstehen. Wäre es nun, da wir kein Recht haben, höhere Vollkommenheit zu verlangen, uns auf der andern Seite nicht erlaubt, mit einer geringern zufrieden seyn zu wollen, lieber die Kräfte des Verstandes und der Vernunft, und damit zugleich das so gefährliche Vermögen der Freyheit größtentheils oder ganz aufzuopfern, und dafür einen sichern Instinct zu wünschen, der uns gleich zu dem machte, was wir seyn sollten, der uns alle auf eine gleichmäßige Art an dem Segen aus der Hand der Natur Theil nehmen liesse, der die vielen Unordnungen, Beeinträchtigungen und Auftritte des Jammers in unserm gegenwärtigen Leben verhinderte, und uns ohne Sorgen dem Grabe zuführte?

Dieser Wunsch vernichtet alle Hoffnung eines künftigen geläuterten Daseyns unserer Gattung. Ist diese Hoffnung vergeblich, so ist jener Wunsch billig. Einige würden bey einer diesem Wunsche gemäßen Einrichtung der Welt verlohren haben, aber Millionen hätten dabey gewonnen. Und in der That, was hilft mir Erkenntniß und Weisheit, wenn es nur Bruchstücke sind, die ich mit Anstrengung und Unruhe erwerbe, wenn, ehe ich die erste Seite in dem großen Buche der Natur herunter gelesen habe, es auf ewig für mich zugemacht wird? Was hilft mir die Bemühung, meine Triebe auf das Beste zu ordnen, und für das Wohl anderer mich aufzuopfern, wenn

die

die kaum entfaltete Fertigkeit zum Guten in der ewigen Nacht des Todes begraben wird? Kenntniß, Geschmack, Tugend schützen nicht vor den Zufällen der Menschheit. Immer wäre es besser, wenn diese mit so vieler Unruhe und Gefährlichkeit verknüpften Geschenke uns entzogen, und dagegen die sinnlichen Vergnügungen uns, ich will nicht fordern, reichlicher, sondern nur gleichmäßiger und unter der Aufsicht eines sichern Instincts zugetheilt wären, wenn wir, um es kurz darzustellen, etwa wie die Bewohner einiger Inseln auf der Südsee, bey leicht zu befriedigenden Bedürfnissen, ein sorgenfreyes gemächliches Leben führten, ohne uns um so viele Dinge zu bekümmern, die uns jetzt nur unruhig und unglücklich machen.

Da aber Gott eine solche Einrichtung der menschlichen Natur nicht beliebt hat, so folgt, daß er höhere Absichten mit uns hat, als bey einem mit Instincte blos versehenen Geschöpfe statt finden können.

Gott gab uns das Vermögen, uns nach unsern eigenen Einsichten bey unsern Handlungen zu bestimmen. Da nun unsere Einsichten sehr eingeschränkt und fehlerhaft sind, und die sinnlichen Begierden uns oft nicht allein zum Nachtheil anderer, sondern oft zu unserm eigenen empfindlichen Schaden hinreissen, so würde die Freyheit gar kein wünschenswehrtes Geschenk seyn, wenn sie uns nicht zur Erreichung höherer Vollkommenheiten in der Folge fähig machte.

Offenbar ist Selbstbestimmung eine größere Vollkommenheit als Instinct. Sie führt uns immer weiter, der Instinct läßt das Thier auf der angewiesenen Stufe stehen. Aber wenn wir keine angebohrnen Kenntnisse verlangen können, so mußten wir, wie vermuthlich alle uns ähnliche Geschöpfe, nur jedes auf eigene Art, einige geschwinde, andere langsam, uns unsere Kenntnisse von Anfang

fang

fang an erwerben. Alle Vollkommenheit freyer Geschöpfe muß ihr eigenes Werk seyn. So mußten wir aber der Gefahr zu irren, und das Böse für das Gute zu wählen, ausgesetzt werden. Die Art, wie unsere Verstandesfähigkeiten durch sinnliche Eindrücke und körperliche Bedürfnisse sich entwickeln sollten, selbst die Bestimmung dieser ersten Periode unsers Daseyns zur Pflanzschule, machte uns einen thierischen Körper nothwendig, und setzte uns also auf der einen Seite allen Abweichungen der Sinnlichkeit und der Selbstsucht bloß, weil kein Instinkt die sinnlichen Triebe lenkt und mäßigt, aber auf der andern Seite giebt sie uns auch die herrlichste Gelegenheit, unsere moralischen Kräfte zu üben, unsere Begierden zu mäßigen, unsere Triebe zu ordnen, und uns schon in dieser irdischen Hülle der Liebe und Hochachtung höherer Wesen würdig zu machen.

Wenige Menschen nähern sich zwar der Vollkommenheit, deren die menschliche Natur hier fähig wäre, wenn sich alle glückliche Umstände der Organisation, der Erziehung, der äusserlichen Lage mit einander vereinigten. Viele bleiben weit von diesem Ziele entfernt; sie gehen mit schwankenden Schritten auf der Grenzlinie des Guten und Bösen fort, verirren sich oft auf der einen Seite durch Sinnlichkeit, Leidenschaft und Unverstand, finden sich aber wieder zurecht, es sey durch die innere Güte unserer Natur oder durch schmerzhafte Folgen ihrer Abweichung gebessert; einige, ich hoffe wenige, arten aus, daß sie durch unaufhörliche Beleidigungen des menschlichen Geschlechts ihr Daseyn zum Fluche machen. Vollkommene Bosheit ist hier so wenig möglich als vollkommene Tugend.

Bey dieser Lage des menschlichen Geschlechts, was können wir anders daraus folgern, als daß Gott sie zu einem Stande der moralischen Erziehung auf das gü-

tigste

tigste und weiseste angeordnet habe? Die Welt ist in der That der Baum des Erkenntnisses Gutes und Böses. Durch die Ruhe und Zufriedenheit, welche wohlgeordnete Triebe uns verschaffen, durch das Vergnügen, welches mit gemeinnützigen und wohlthätigen Handlungen verknüpft ist, gab uns Gott einen Vorgeschmack der Seligkeit, welche dereinst eine freyere, durch gröbere Sinnlichkeit nicht gehinderte Ausübung der Tugend uns gewähren wird, und prägte uns schon hier eine glückliche Fertigkeit im Guten ein, die in einer künftigen Periode unsers Daseyns immer mehr gestärkt und geübt werden soll. Selbst unangenehme Begegnisse dienen, Tugenden zu erzielen, die auf einem begünstigten Boden unter dem Sonnenscheine des äussern Glücks nicht hervorsprossen würden. Aufopferung, Standhaftigkeit, Geduld, Ergebung unter den Willen Gottes sind Tugenden, die uns auch in einem künftigen Leben werden nützlich werden. Die Tugend muß durch Kampf und Aufopferung geübt werden. Die Wahrnehmung der schädlichen Folgen, welche mit moralischen Unordnungen verknüpft sind, sollen uns Widerwillen und Haß dagegen einflössen. Die Uebel, welche wir uns selbst durch unsere Abweichungen von der Regel des Guten zuziehen, sind heilsame Arzeneymittel gegen die Krankheiten unserer Seele. Das Böse endlich selbst muß hier schon der Tugend Gelegenheit geben, es zu bestreiten, ein edler Kampf, der nur erst in einem künftigen Leben mit Siege gekrönt werden kann. Die Tugend siegt, und wenn sie auch in diesem Leben unterliegen sollte. Doch oft wird auch der Boshafte ein Beyspiel der Rache für das beleidigte menschliche Geschlecht.

Beweise einer moralischen Erziehung wird ein jeder Mensch in seinem eigenen Leben antreffen, wenn er unpartheyisch überlegt, welchen Einfluß seine Schicksale auf

seine

seine Bildung gehabt haben. Selbst das ganze menschliche Geschlecht wird, wie schon bemerkt ist, langsam auf höhere Stufen der Vollkommenheit geführt. Alles dieses bezieht sich aber auf die weitere Ausführung der hier gemachten Anlage, die ohne fernere Entwickelung ein unvollendeter Entwurf seyn würde, welchen Gott nicht hätte ausführen können.

Folgt aber auf dieses Leben ein anderes, welches mit dem gegenwärtigen in genauer Verbindung steht, ein Leben, worinn unsere moralischen Kräfte erhöht und verbessert werden sollen, so sieht man die Absicht ein, wozu uns hier Vernunft und Freyheit gegeben wurden. Die Uebel, welche uns hier befremden, sind in der Verbindung mit einem künftigen Leben keine Uebel mehr, weil sie theils nur zufällige Einschränkungen, Entbehrungen oder mindere Vollkommenheiten, theils Mittel zur moralischen Erziehung, überhaupt nur vorübergehend sind. Könnten wir das Ganze der menschlichen Schicksale übersehen, so würden die anscheinenden Unordnungen sich alle in Harmonie auflösen. Wir würden sehen, wie alles theils auf unser gegenwärtiges theils auf das künftige Wohl abzwecket.

So ist der Krieg, obgleich das Leben und das Vermögen mancher einzelnen Menschen ein Opfer desselben wird, dennoch im Ganzen sehr wohlthätig. Er ist ein sehr gutes Verwahrungsmittel gegen Weichlichkeit, Ueppigkeit und Leichtsinn, die bey einem beständigen Frieden zu sehr überhand nehmen würden. Durch stehende Kriegsheere wird eine Menge Menschen, die zum Theil dem Staate beschwerlich fallen könnte, beschäftigt und zur Ordnung gebracht. Die Zerstörungen, die der Krieg anrichtet, erwecken neuen Fleiß; die Reichthümer verbreiten sich in Gegenden, die vorher der Mangel in unthätiger Dürftigkeit erhielt; der vermehrten Betriebsamkeit des Bürgers wer-

werden neue Quellen eröfnet; die menschlichen Kräfte werden gespannt und in Thätigkeit gesetzt; der Geist des Kriegers gewinnt eine Festigkeit und Größe, die bey den ruhigern und gefahrlosen Geschäften des Friedens nicht in der Maaße erhalten wird, und er gewöhnt sich an Aufopferung und an eine strenge Beobachtung der Pflichten seines Dienstes. Von allem diesem geht vieles, besonders Ordnung und Munterkeit, durch Mittheilung in das bürgerliche Leben über. Zu manchen edlen Thaten giebt der Krieg Gelegenheit, und eröfnet dem Verdienste neue Wege. Die Cultur des menschlichen Geschlechts wird durch die nähere Bekanntschaft der Kriegführenden Völker mit einander vermehrt; sie theilen sich ihre Künste und Wissenschaften mit; mildern eines des andern Sitten, und lernen sich besser kennen, als in einem beständigen Frieden geschehen würde. Bürgerliche Freyheit und Gewissensfreyheit sind große Güter, die oft nicht anders als durch die Waffen zu erhalten stehen. Die unsinnigen Kreuzzüge, z. E. haben doch Europa mit Asien bekannter gemacht, mehrere Künste, Bequemlichkeiten und sanftere Sitten bey uns eingeführt, den Entdeckungsgeist angefeuert, die übergroße Macht des Adels geschwächt, die Leibeigenschaft entweder aufgehoben oder doch gemildert, zu dem jetzigen großen Handel durch die Bereicherung der italienischen Seestädte den Grund gelegt, und werden vielleicht noch für unsere Zeiten wohlthätig durch eine zweckmäßige Anwendung der Schätze, welche sich damahls in den Klöstern anhäuften. So ward auch die Eroberung von Constantinopel der Grund der ganzen Erleuchtung von Europa. Die griechische Nation war durch eine phantastische Theologie ganz unfähig gemacht, die Schätze der Gelehrsamkeit, welche sie in Verwahrung hatte, zu benutzen. So war ein langwieriger, blutiger Krieg der Grund des Wohlseyns der helvetischen und niederländi-

 schen

schen Provinzen. So wird auch der gegenwärtige verderbliche Krieg ohne Zweifel für die Menschheit in einem großen Welttheile von den wohlthätigsten Folgen seyn.

Tyranney ist für ein Volk fürchterlicher als Krieg, aber vielleicht immer die Strafe eines ausgearteten Volks, das niederträchtig genug ist, seinen Nacken unter das Joch zu beugen, das zur Befriedigung seiner Ueppigkeit seine Rechte aufopfert, Rechtschaffenheit und Tugend verläugnet, um unter den Sklaven den Vorrang zu gewinnen. Für ein tugendhaftes Volk muß selbst ein bösartiger Fürst Ehrfurcht haben. Rom wäre unter seinen ersten Kaisern nicht ein abscheulicher Schauplatz der Tyranney geworden, wenn es nicht durch ausschweifende Ueppigkeit aller männlichen Tugenden beraubt gewesen wäre.

Die Hierarchie war in den finstern Zeiten, für rohe Völker, die alle ihre Cultur der christlichen Religion zu danken hatten, die beste kirchliche Form. Das Ansehen eines allgemeinen geistlichen Oberhaupts, und der ihm untergeordneten Bischöfe, die Ehrfurcht, welche die Bewohner der Klöster sich zu erwerben wußten, der ganze sinnliche Gottesdienst, welchen sie eingeführt hatten, fesselte den ungelehrten Layen in der That zu seinem eigenen Vortheil. Als aber die ersten Strahlen der Vernunft das eingeführte kirchliche System zu beleuchten anfiengen, mußte die Geistlichkeit befürchten, ihr Ansehen zu verlieren, und ward dadurch veranlaßt, die allerschärfsten Gegenmittel zu gebrauchen. So konnte also auch hier ohne Blut und Grausamkeit die Aufklärung nicht erhalten werden. Doch haben diese Auftritte des Grausens auf unsere Zeiten den wohlthätigen Einfluß, daß die Vollendung der Aufklärung, ohne Bedrückung, mit völliger Mässigung geschehen wird.

Je älter das menschliche Geschlecht werden wird, desto mehr wird es die Absichten Gottes bey der Verhän-

gung

gung der Uebel einsehen lernen. Sie dienen gewiß zum Besten des Ganzen auf eine überwiegende Weise; daran läßt uns die Güte und Weisheit des Schöpfers nicht zweifeln; aber die einzelnen Personen, die zur Beförderung des allgemeinen Besten das Opfer werden mußten, scheinen eine Vergeltung zu verdienen. Wir werden also jenseits des Grabes unsere Blicke zu richten, und dem Zusammenhange des gegenwärtigen Lebens mit dem künftigen nachzuspüren haben, in welchem die Tugend ihre Belohnung finden, und alle moralische Unordnung durch weise Strenge gehoben werden wird.

Unsterblichkeit der Seele, und Verknüpfung des künftigen Lebens mit dem gegenwärtigen.

Die Fortsetzung und Vollendung der moralischen Erziehung des Menschen, ohne welche Vernunft und Freyheit eine unschickliche Vollkommenheit des Menschen seyn würden, ist der Hauptgrund, worauf wir die Fortdauer unsers Daseyns bauen. Wir müssen nun noch die Uebereinstimmung aller unserer Einsichten von Gott, der Welt und unserer eigenen Natur mit dieser Hauptwahrnehmung einzusehen uns bemühen, damit unsere Ueberzeugung von der für uns allerwichtigsten Lehre unerschütterlich fest gegründet werde. Die Harmonie aller Wahrnehmungen ist es, die den Beweis ausmacht.

So wurden wir in der Astronomie durch die Wahrnehmung der scheinbaren Unordnung in dem Laufe der Planeten zuerst auf das wahre Weltsystem geleitet, welches hernach durch alle auf das Bündigste mit einander übereinstimmende Beobachtungen unwidersprechlich bestätigt ward. Jene Unordnung war zwar in dem alten

System überhaupt erklärt, aber die Erklärung vermehrte nur noch die Unbegreiflichkeit *).

Die leblose Welt ist um der empfindenden und denkenden Naturen willen gemacht. Was die Absichten des Schöpfers mit den bloß sinnlich empfindenden Wesen seyn, ob sie nur allein zu einem vorübergehenden Genusse oder zur fernern Ausbildung bestimmt sind, das können wir nicht ausmachen, und dürfen es wenigstens nicht vor der Entscheidung der Hauptfrage untersuchen. Aber die Wesen, die das Vermögen der deutlichen Erkenntniß und der damit genau verbundenen moralischen Selbstbestimmung bekommen haben, sind offenbar zur weitern Fortschreitung bestimmt **). Ihre Fähigkeiten werden durch Uebung entwickelt und vollkommener gemacht. Ihre Erkenntniß ist einer unbegrenzten Erweiterung fähig, daher kann auch ihr Begehrungsvermögen immer mehr verbessert und sicherer gemacht werden. Alle ihre Kräfte, je länger sie geschäftig sind, desto wirksamer werden sie, desto fertiger, schneller und unaufhaltsamer in ihren Wirkungen, desto mehr werden sie erhöhet, und auf ihre Bestimmung gelenket. Wir sind uns selbst hier, zwar das einzige, aber ein sehr einleuchtendes Beyspiel. Ohne angebohrne Fertigkeiten und Naturtriebe, ohne Schutz- oder Wehrmittel kommen wir auf diese Welt. Aber bald entwickelt sich zuerst das Vermögen der undeutlichen Erkenntniß in einem höhern Grade als bey irgend einem Thiere, die Morgenröthe vor der hinter den angenehm farbigen Wolken der Kindheit aufgehenden Sonne der Vernunft. Die

*) Die Harmonie aller Begriffe, Wahrnehmungen, Umstände und Einrichtungen ist das Kennzeichen der Wahrheit in verwickelten Untersuchungen. S. die Logik §. 118 und 148.

**) S. Anthropol. vom Willen, §. 277—279.

Die ganze Natur arbeitet an der Vervollkommnung unsers Verstandes, von dem Sande unter unsern Füssen an bis zu jenen Gestirnen, deren Lauf wir zu berechnen glücklich unternommen haben. Sie entfaltet ihren mannichfaltigen Reiz, um uns an der Betrachtung des Schönen Lust finden zu lassen, unsern Geschmack zu bilden, unsre Empfindung zu verfeinern, und uns dadurch für Schönheiten höherer Art empfindlich zu machen. Sie erfüllt uns mit Bewunderung bey der Betrachtung der großen, weitläuftigen, unendlich verflochtenen Anstalten zum Wohlseyn unzähliger Geschöpfe, erhebt unsern Geist von der sinnlichen Vergänglichkeit zu den Begriffen von geistiger und sittlicher Vollkommenheit; sie führt ihn zu dem Urbilde aller Vollkommenheit, zu dem Vater aller Wesen, dem freundlichen Geber aller Wohlthaten, der den Menschen hier so reichlich ausgestattet, aber den Wurm auch nicht vergessen hat.

Diesen seinen Schöpfer, Herrn und Vater immer besser zu erkennen, ihm nachzuahmen, ihm durch die Ausbildung seiner Kräfte, durch die Harmonie aller Triebe zu gefallen, ist das erhabene Ziel der Bestrebungen des Tugendhaften. Wenige Edle sind es zwar, die auf der Laufbahn nach diesem Ziele ohne Abweichung fortgehen; aber diese sind doch ein Beweis, daß unsere Natur daurender und zunehmender Vollkommenheiten fähig ist. Der letzte und höchste Endzweck der Schöpfung kann in nichts anders zu suchen seyn, als in dem ungehinderten Fortgange zu einer immer größern Vollkommenheit, das ist, in der immer erweiterten Erkenntniß und wirksamen Verehrung des höchsten Wesens. Uns ist diese herrliche Fähigkeit zu Theil geworden; also werden wir gewiß Gelegenheit bekommen, sie immer mehr und mehr auszubilden, uns in der Tugend und Weisheit zu üben, und die ins Unendliche sich versteckenden Absichten Gottes zu er-

füllen. Die Werke Gottes sind unergründlich; also wird es uns und andern Wesen, die mit der Betrachtung derselben den Anfang gemacht haben, nie an Stoff zur Untersuchung und Bewunderung fehlen. Unsere Thätigkeit wird durch Uebung der Kräfte immer vollkommener, aber das Reich Gottes ist auch so groß, daß es uns nie an Gegenständen der Beschäftigung und würdigen Endzwecken wird fehlen können *).

Die Einfachheit unserer Seele, welche wir insbesondere aus ihrem Vermögen, Begriffe zu vergleichen, zusammen zu nehmen und abzusondern, geschlossen haben, macht es unmöglich, daß sie, gleich Körpern, durch die Auflösung und Trennung ihrer Theile, zerstöret werden könne. Sie hat ihre eigene Beständheit, und dauret fort, es müßte denn Gott gefallen, sie zu vernichten. Es ist aber nicht möglich, daß Gott dem letzten Endzwecke der Schöpfung zuwider handle, und Geschöpfen, die angefangen haben, ihren Schöpfer zu erkennen, und sich dem Willen desselben gemäß, zu bilden, die Fähigkeit zur Erkenntniß und Glückseligkeit wieder entziehe. Die Weisheit Gottes leidet keinen unvollendeten Entwurf, die Güte Gottes keine Täuschung seiner Geschöpfe, bey welcher die edelsten Menschen, die Zierden dieser Welt, welche mit dem kindlichsten Zutrauen zu der Güte ihres Schöpfers durch die redlichste Bestrebung nach dem Guten sich der Fortschreitung zu höhern Vollkommenheiten in einem andern Leben würdig zu machen suchten, am meisten leiden würden. Gott müßte gleichgültig gegen Tugend und Laster seyn. Er nähme sich selbst die Macht, den Lasterhaften zu strafen,

*) Diese Betrachtungen sind umständlicher und sehr vortreflich ausgeführt in dem Phädon des Hrn. Mendelssohns. S. 246. ff.

fen, der durch Selbstmord sich seiner Macht würde entziehen können.

Die Unersättlichkeit der Wißbegierde, wenn sie einmahl erregt worden, ist selbst eine Versicherung, daß sie unaufhörliche und die edelste Nahrung finden soll.

So auch bürgt uns der hier nie befriedigte Durst nach Glückseligkeit, daß wir hier nicht das Ziel unserer Wünsche zu suchen haben. Die sinnlichen Vergnügungen versprechen uns mehr in der Ferne als im Genusse, der kurz ist und durch Gewohnheit den anfänglichen Reiz verliert, welchen nur Entbehrung wieder zu geben vermag. Reichthum, Ehre, Macht, gewähren nie Zufriedenheit, lassen ihre Besitzer immer mehr wünschen, und können nicht das Geständniß verhindern, daß auch dieses eitel sey. Die Tugend allein hat ihre gründlichen, nie vergänglichen Freuden; aber der Tugendhafte fühlt auch seine Mängel; die äussern Verhältnisse lassen ihn keine ungetrübte Glückseligkeit geniessen; er leidet unter der Hinfälligkeit seines Körpers und seufzt oft bey der Ermattung seiner Kräfte. Wie verschieden ist hier die menschliche Natur von der thierischen! Das Thier verlangt nichts, zu dessen Erlangung ihm nicht die Mittel gegeben sind. Es macht sich keiner Unmässigkeit schuldig, und ist ruhig, wenn seine leicht zu befriedigenden Begierden gestillt sind. Wir treiben uns in beständiger Unruhe herum; wir geniessen kaum des gegenwärtigen Vergnügens, so beschäftigen wir uns schon mit dem zukünftigen, und zehren in der Einbildungskraft schon so viel von demselben auf, daß der Genuß selbst uns unschmackhaft wird. Wozu alle diese Unruhe, diese Unersättlichkeit? wozu das Streben nach Vollkommenheit, die Unzufriedenheit mit uns selbst? Konnte Gott sich vorsetzen, uns zu quälen? Oder leitet uns dieses alles nicht auf einen künftigen Zustand, in welchem unser heisser Wunsch nach daurender-

lauterer Glückseligkeit befriedigt werden soll? Würden wir einen solchen Zustand ahnden, würden wir uns dazu anschicken, wenn hier unsere Wünsche völlig erfüllt wären?

Die allgemeine Ueberzeugung bey allen Völkern von einem Leben nach dem Tode ist ein Beweis, wie angelegentlich jeder Mensch die Fortdauer seines Daseyns wünsche, und wie zuversichtlich er darinn einer Verbesserung seines Zustandes entgegen sehe.

Hieher gehört auch das Bestreben um Ehre und Ruhm bey der Nachwelt, welches ausser dem natürlichen Verlangen nach der Wehrtschätzung unserer Nebenmenschen, in einer dunkeln Ahndung einer gewissen Art von Theilnehmung seinen Grund hat.

Alles also stimmt auf das vollkommenste überein, uns von unserer Bestimmung zu einer ewigen Wirksamkeit zu überzeugen. Kein Mißlaut stört die Harmonie der Wahrheiten. Wir können zwar nicht errathen, wie die große Umwandlung unserer Natur geschehen wird. Aber wir wissen ja jetzt nicht, wie unser Geist zu seiner gegenwärtigen Hülle kam, nicht, wie er als ein von dem Körper unterschiedenes Wesen besteht, nicht, wie beyde mit einander verknüpft sind; also können wir auch unmöglich angeben, wie er, wenn sein gegenwärtiges Werkzeug der Empfindung zerfällt, fortdauren und zu einem neuen bessern gelangen werde. Aber auch hier belehrt uns die ganze Einrichtung der Natur, daß wir nichts unmögliches erwarten. Das ganze Organisationsreich ist eine ununterbrochne Folge der mannichfaltigsten Umwandlungen. Das Saamenkorn fällt in die Erde und erwächst, indem es aufgelöset wird, zu einer neuen Pflanze. Die Raupe spinnt sich ein, und arbeitet, nach einer kurzen Periode der Unthätigkeit, sich aus der Hülle hervor, um sich als Schmetterling in die Luft zu schwingen und

bald

bald von dieser, bald von jener Blume leichte Nahrung zu holen. So mag wahrscheinlich auch in unserm jetzigen Körper die Anlage zu einem künftigen bessern verborgen liegen *). Mit Zuversicht und froher Erwartung wollen wir unsern Körper der Verwesung übergeben, und es der Weisheit Gottes überlassen, ob er unsern Geist, nach abgelegter Hülle, gleich seiner künftigen Bestimmung zuführen, oder gleichsam durch einen Schlummer ihn erfrischen, einige ihm künftig sonst hinderlich fallende Eindrücke auslöschen, und ihn neugestärkt die Morgenröthe seines neuen Tages erblicken lassen wolle. Das allsehende Auge des Schöpfers, welches den Schmetterling in seinem Gespinnste bewacht, wird unsern Geist nicht vergessen.

Laßt uns nun noch einen Blick jenseits des Grabes wagen, um den Zusammenhang des künftigen Lebens mit dem gegenwärtigen, so viel es unsere Einschränkung erlaubt, einzusehen, und uns dadurch in unserer Ueberzeugung von der Güte der Vorsehung und der Unsterblichkeit der Seele stärken.

Der Tugendhafte hat nun hier nicht umsonst nach Vollkommenheit gestrebt, nicht umsonst gekämpft; seine guten Thaten folgen ihm nach. Er bringt die glückliche Fertigkeit, den Absichten seines Schöpfers gemäß zu handeln, schon in jene Welt hinüber, und wird dadurch einer größern Stufe der Vollkommenheit und einer schnellern Fortschreitung im Guten fähig. Hier wird ihm vielleicht alles Gute, was seine Bemühung und sein Beyspiel auf der Erde gewirkt haben, der süsseste Lohn seiner Tugend, dargestellt; selbst die guten Folgen seiner Handlungen, die er nicht zu Absicht hatte, werden ihm vielleicht als ein Gnadenlohn angerechnet. Dadurch wird sein Eifer zu einer

*) S. 1. Th. S. 522.

einer noch größern Wirksamkeit aufgefordert und gestärkt. Die unangenehmen Begegnisse seines Lebens verschwinden ihm wie ein Traum, oder er erkennt auch ihren Nutzen, den sie zu seiner eigenen Bildung gehabt haben. Ist er gewürdigt worden, durch Leiden, Qual und Tod ein Werkzeug zur Beförderung großer Absichten Gottes zu seyn, so wird er nunmehr, da er das durch ihn bewirkte Wohl der Menschheit übersieht, sich für völlig belohnt halten, und eben die durch Leiden und Aufopferung erlangte Stärke des Geistes wird ihn in den Diensten seines Schöpfers brauchbarer und dadurch eines höhern Glücks fähig machen.

Nicht allein aber der Tugendhafte, der hier den Vortheil einer größern Erleuchtung und eines weitern Wirkungskreises genossen hat, wird durch erhöhte Vollkommenheit und durch die Zufriedenheit des Schöpfers mit seinem Betragen auf der Erde belohnt werden, sondern alle, die in schuldloser Einfalt des Herzens nach dem auch noch so eingeschränkten Maaße ihrer Erkenntniß auf dem unbemerkten Pfade ihres Lebens gewandelt, die Pflichten ihres vielleicht verachteten Standes getreu erfüllt, und für ihre nächsten Bekannten ein Beyspiel der Frömmigkeit und Rechtschaffenheit gewesen sind. Die Tugend ist eine Pflanze, die jeden Boden und jedes Klima verträgt; die allweise Güte wird sie aus jedem Boden, wo sie auch gewachsen seyn mag, auszuheben und zu veredeln wissen. Beyspiele giebt uns nicht selten unser gegenwärtiges Leben.

Die große Menge der Menschen, welche zwischen Tugend und Laster unentschlossen gewankt haben, werden, wenn man nicht eine unmittelbare Umbildung annehmen will, keiner solchen Vollkommenheit fähig seyn, wie edle und gutgesinnte Seelen. Es wird freylich bey einer ganz ver-

veränderten äusserlichen Lage vieles wegfallen, was sie hier von der Tugend abführte; sie werden ihre Verirrungen erkennen, wie der Mann bey reifem Verstande sich der Unbesonnenheiten seiner Jugend schämt; sie werden vielleicht das Böse, was sie gestiftet, erfahren und bereuen, und das unterlassene Gute jetzt gerne nachzuhohlen wünschen; aber wie hier Reue noch nicht Tugend ist, den Muth zum Guten nicht erhebt, mit Mißtrauen gegen sich selbst erfüllt, wie erst der Mensch sich mit sich selbst durch Versuche in der Tugend aussöhnen, und auf dem neuen Wege glücklich zu seyn lernen muß, so wird auch dort die moralische Verbesserung jener Menschen nur langsam fortgehen, und sie ewig immer weiter hinter denjenigen zurücklassen, die schon von hier die Liebe zum Guten hinüber genommen haben.

Jede Vernachlässigung unserer moralischen Bildung, jede moralische Ungestaltheit hat ihre Folgen auf das künftige, und wird eine Verminderung der Vollkommenheit in jenem Leben nach sich ziehen.

Dieses möchte insonderheit diejenigen treffen, die durch Ausschweifungen der Sinnlichkeit sich für die Vergnügen des Geistes und des Herzens stumpf machen. Denn ihre bösen Neigungen bleiben ihnen. Weder durch eine fremde Gewalt können sie von ihnen befreyet werden, noch sich selbst durch eigne Bemühungen bald von ihnen entwöhnen. Aber die Entbehrung des Vermögens, sinnliche Lüste zu befriedigen, wird bey ihren fortdaurenden ungestümen Begierden nach denselben, bey ihrer Unbekanntschaft mit Gütern anderer Art, und bey ihrer Geringschätzung gegen alles, was ihnen im Leben auf der Erde nicht vorgekommen oder nicht lieb gewesen war, in ihrer Seele eine Leere und Unzufriedenheit hervorbringen, welche sie lange Zeit quälen, und sie auf immer zurück setzen wird.

Noch mehr werden feindselige Gesinnungen den Menschen ungeschickt machen, die Seligkeiten des künftigen Lebens zu schmecken, eines Zustandes, worinn alles Harmonie und Wetteifer zur Beförderung der gemeinschaftlichen Vollkommenheit seyn wird. Sie werden durch die Umwandlung, welche der Tod hervorbringt, schwerlich von dem Bösartigen ganz gereinigt, und zum Wohlwollen geneigt gemacht. Sie werden also durch ihre feindseligen Gesinnungen desto mehr gepeinigt werden, je grösser das Glück der Tugendhaften ist, wovon sie vielleicht Zeugen sind, ohne es stören zu können. Oder sie sind vielleicht in die Gesellschaft anderer feindseliger Geister verbannt, und müssen hier durch eigene bittere Erfahrung lernen, wie schmerzhaft Unrecht und Beleidigung sind. Insbesondere scheinen diejenigen, welche hier ihre Macht zum Schaden vieler gemißbraucht, oder andere zur Thorheit und zum Laster verführt haben, dem menschlichen Geschlechte eine Genugthuung schuldig zu seyn. Dennoch mag auch diesen Unglücklichen von der Güte Gottes, die alles Böse zum Guten wenden, die kein Geschöpf sich ewig unglücklich machen lassen, und die Strafen nicht allein als ein Abschreckungsmittel, sondern auch zur Besserung des Verbrechens gebrauchen wird, eine Sinnesänderung möglich gemacht seyn. Das Böse ist ein Widerspruch in der moralischen Welt, dessen Ungereimtheit sich endlich, wer weiß aber wie spät, entdecken mag, je überzeugender die Abhängigkeit von Gott und die Unverletzlichkeit seiner Gesetze sich darthun wird. Die befestigte Tugend bedarf auch keiner Abschreckungsmittel, welche nur die Unterlassung böser Handlungen, nicht tugendhafte Gesinnungen hervorbingen können. Das Böse besteht in der Widersetzlichkeit gegen die gütigen Absichten Gottes auf das möglichste Wohl seiner Geschöpfe. Sollte Gott nicht Mittel finden können, diese Widersetzlichkeit durch

durch moralische Mittel zu heben? Würde sie sonst nicht eine wesentliche Unvollkommenheit seiner Geschöpfe seyn? Sehr wahrscheinlich wird es eine wichtige Uebung der Tugend in jenem Leben ausmachen, das Böse so wie alle moralische Unordnungen zu bekämpfen, ein Kampf, zu welchem Gott die auserlesenen Streiter schon hier vielleicht durch große Vorübungen der Geduld und Standhaftigkeit bereitet. Ein solcher Kampf ohne Sieg wäre ein Widerspruch. Wird er aber mit Siege gekrönt, so löset sich aller moralischer Mislaut in die vollkommenste Harmonie auf.

Verborgen sind, o Gott! die Wege deiner Huld,
Was in uns Blindheit ist, ist in dir keine Schuld.
Vielleicht, daß dermahleinst, die Wahrheit, die ihn peinigt,
Den umgegoßnen Geist durch lange Qualen reinigt,
Und, nun dem Laster feind, durch dessen Frucht gelehrt,
Der Wille, umgewandt, sich ganz zum Guten kehrt:
Daß Gott die späte Reu sich endlich läßt gefallen,
Uns alle zu sich zieht, und alles wird in allen.

— — — — — — —

Ja! deine Huld, o Gott, ist allzu offenbar,
Die ganze Schöpfung legt dein liebend Wesen dar:
Die Huld, die Raben nährt, wird Menschen nicht verstoßen,
Wer groß im Kleinen ist, wird größer seyn im Großen.
Wer zweifelt denn daran? ein undankbarer Knecht;
Drum werde was du willst, Dein Wollen ist gerecht.
Noch Unrecht, noch Versehn kann vom Allweisen kommen,
Du bist an Macht, an Gnad, an Weisheit ja vollkommen,
Wenn unser Geist gestärkt, dereinst Dein Licht verträgt,
Und uns des Schicksals Buch sich vor die Augen legt,
Wenn du der Thaten Grund uns würdigest zu lehren,
Dann werden alle dich, o Vater! recht verehren,
Und kundig deines Raths, den blinde Spötter schmähn,
In der Gerechtigkeit nur Gnad und Güte sehn.

von Haller, über den Ursprung des Uebels.

Zwey-

Zweyter Abschnitt.

Die Sittenlehre.

Die Sittenlehre zeigt, wie der Mensch durch seine Gesinnungen und freyen Handlungen sich glücklich zu machen habe; lehrt also die wichtigste Kunst, deren Ausübung sehr schwer ist, weil wir unser Glück immer in den Dingen ausser uns, nicht in unsern innern Vollkommenheiten zu suchen geneigt sind.

Glückseligkeit nennt man den Zustand, worinn ein Mensch wahres Vergnügen ununterbrochen genießt. Der Ausdruck, Vergnügen, weil er häufig von der Befriedigung der Begierden, oft unedler, gebraucht wird, muß nur keine unreinen Nebenbegriffe erwecken. Glücklich nennt man freylich im gemeinen Verstande denjenigen, der viele äusserliche Geniessungen hat, weil die innere Glückseligkeit kein sinnlicher Gegenstand ist. In der That ist Glückseligkeit eine persönliche Vollkommenheit, welche nicht allein den Genuß der äusserlichen Güter berichtigt, veredelt und wirklich schmackhaft macht, sondern auch die Seele über sie erhebt, daß sie im Stande ist, sie gelassen zu entbehren, selbst Leiden und Tod standhaft zu ertragen.

Die Güte Gottes bestimmte uns nicht allein in diesem gegenwärtigen Leben zur Glückseligkeit, sondern gab uns auch Mittel, hier schon an der künftigen Vollkommenheit in einem andern Leben zu arbeiten. Darauf zielen alle Fähigkeiten und Kräfte unserer Natur ab. Diese wollen wir nun in Beziehung auf unsere Glückseligkeit betrachten; wir wollen die Güter, die sich als Mittel zu Erreichung dieses letzten Endzweckes uns anbieten, nach ihrer

ihrer Schicklichkeit und Würde untersuchen, und hierauf die Verfassung des Menschen gründen, welche ihn daurend glücklich, hier und jenseits des Grabes, macht.

I. Physische und moralische Güter des Menschen.

Ein Gut ist allgemein dasjenige, was uns unser Daseyn auf eine angenehme Art empfinden läßt; ein Uebel das Gegentheil. Die tägliche Erfahrung lehrt, daß angenehme Empfindungen die Ursache sehr überwiegender unangenehmer Empfindungen seyn können, so wie unangenehme sehr oft Mittel zur Verbesserung unsers Zustandes sind. Daher der Unterschied zwischen wahren Gütern und Scheingütern, zwischen wahren Uebeln und Scheinübeln.

In der That aber ist nichts, wodurch unsere Natur angenehmer Empfindungen fähig wird, an sich die Ursache eines Mißvergnügens; nur unser unvorsichtiger Gebrauch verkehrt ein wirkliches Gut in ein Uebel. Daher wollen wir die Güter lieber eintheilen in solche, die es nur bedingter und eingeschränkter Weise sind, und solche, die eine unbedingte, innere, unwandelbare, stets wachsende Vollkommenheit in sich schliessen.

Unangenehme Empfindungen hingegen sind sehr oft die wirkliche, nicht bloß zufällige, Ursache von Vollkommenheit. Die wirksamsten Arzeneyen sind von Geschmack die unangenehmsten. Wir müssen also die Reihe der Güter mit den heilsamen Uebeln vermehren, und ein Uebel, oder lieber ein Böses, nur das nennen, was eine unbedingte, innere, unwandelbare Unvollkommenheit in sich schließt. Ich würde noch hinzu setzen, stetswachsende, wenn ich nicht zu der Weisheit und Güte Gottes die Zuversicht hätte, daß sie dem an sich natürlichen Wachsthum

thum des Bösen Grenzen zu setzen, und in der Unvollkommenheit Mittel zur Verbesserung zu finden wisse.

Vollkommenheit ist hier die Uebereinstimmung aller menschlichen Fähigkeiten und Kräfte zur Glückseligkeit. Unsere Natur ist zur Erreichung dieses Endzwecks, mit Rücksicht auf die Anlage zur fernern Ausbildung, eingerichtet, weil Gott nichts unvollkommenes schaffen kann. Von dieser allgemeinen Vollkommenheit der menschlichen Natur überhaupt unterscheide man die specifische Vollkommenheit des einzelnen Menschen, den bestimmten Grad der Ausbildung seiner körperlichen sowohl als geistigen Fähigkeiten in Rücksicht auf ihre Uebereinstimmung zu seiner Glückseligkeit. Diese specifische Vollkommenheit begreift einen solchen Gebrauch aller Kräfte in sich, der mit der wesentlichen Einrichtung der menschlichen Natur übereinkömmt.

Wir sind angenehmer Empfindungen fähig durch die Reizbarkeit unserer Sinne, durch Thätigkeit, durch die Wahrnehmung von Vollkommenheit.

1. Vollkommenheit des äussern Zustandes.

Die ganze Natur hat eine absichtliche Einrichtung auf das Vergnügen unserer Sinne. Der Wohlgeschmack der Speisen und Getränke, der liebliche Geruch so vieler Blumen und Kräuter, der lachende Anblick von Feldern, Wies.n, Holzungen, des heitern oder mit farbigen Wolken geschmückten Himmels, der ermunternde Gesang der Vögel, der Schmuck vieler Thiere, das sanfte Gefühl einer reinen und mäßig erwärmten Luft, die Annehmlichkeit einer unsern Gliedmaaßen angemessenen Bewegung, oder der Nachlassung der angespannten Muskeln nach der Arbeit, das gestärkte Gefühl der Kräfte nach einem erquickenden Schlafe, selbst das Ergreifende, welches große

Wir-

Wirkungen und Scenen der Natur für uns haben, die ganze so augenscheinliche Beziehung der äussern Dinge auf unser Wohlseyn, überzeugt uns, daß wir einen Vater haben, der für das Vergnügen seiner Kinder zärtlich besorgt ist, der uns durch diese geringere Geschenke seiner Liebe an sich ziehen, und durch ihren rechten Gebrauch höherer Segnungen fähig machen will. Wir nehmen sie mit Dankbarkeit an, und erfüllen durch den frohen Genuß, mit Beobachtung der nöthigen Mässigung, die wohlthätigen Absichten ihres Gebers.

Die sinnlichen Empfindungen an und für sich haben wir mit den Thieren gemein; aber wir können sie veredlen durch unser Vermögen, Vollkommenheit zu wirken, und zu empfinden. Das Thier empfindet nicht die Schönheiten der Natur, es fühlt nicht den Reiz schöner Formen oder die Begeisterung einer rührenden Musik. Uns aber ward ein innerer Sinn zu Theil, durch welchen fast jede Erschütterung der Nerven ein Zeichen von geistiger Wirksamkeit und Vollkommenheit wird.

Sinnliches Vergnügen bloß wegen des Kitzels der äussern Sinne begehren, heißt, sich mit den Thieren in eine Reihe stellen. Der jedesmahlige Genuß dauert nur kurze Zeit; wiederhohlt man ihn öfterer als die Natur ihn von selbst fodert, oder sucht ihn durch Reizungsmittel zu verstärken und zu verlängern, so sind Ueberdruß, Ermattung, Krankheit und Tod die Strafen der Ausschweifung. Nur zur Erhaltung unsers Lebens und zur Erreichung einer wichtigen Absicht ward uns diese Art von Vergnügen zum Bedürfniß gemacht; es ist nur Mittel, nicht Zweck. Machen wir es zum Zweck, so verfehlen wir die Absicht unserer Natur, und machen uns unglücklich. Wir werden ein Raub unserer Leidenschaften, machen mit dem Körper zugleich unsern Geist krank, und ersticken alles Gefühl für das Rühmliche und Nützliche.

Es finden zwey entgegengesetzte Denkungsarten in Absicht auf das sinnliche Vergnügen statt. Die seltnere macht es zum Grundsatze, sich desselben so sehr zu enthalten, als es die Natur nur immer leidet, um desto fähiger zur höhern Wirksamkeit zu seyn. Diese Gesinnung ist in gewissen Umständen sehr nothwendig, sie ist sehr edel und ruhmwürdig, woferne man nicht dem Ehrgeize die Nahrung bringt, welche man den Sinnen entzogen, oder Unempfindlichkeit des Körpers ihre Ausübung begünstigt: aber sie wird doch nicht zu einer Pflicht der Vollkommenheit gemacht werden können. Sie möchte selbst dem Gemüthe eine gewisse Härte, einen rauhen Ernst geben, der sich überhaupt zu der Menschheit nicht schickt. Indeß ist richtig, daß man besonders in denen sinnlichen Vergnügungen, worinn wir den Thieren am nächsten kommen, immer diesseits der Grenze des erlaubten Genusses bleiben müsse. Denn diese Grenze ist nicht genau bezeichnet.

Auf der andern Seite sucht die feine Sinnlichkeit durch einen behutsamen Genuß des Vergnügens sich vor den übeln Folgen der Unmässigkeit zu verwahren, und ruft die schönen Künste zu Hülfe, das Vergnügen der Sinne zu erhöhen, der Seele mächtige Gefühle durch sinnliche Erschütterung mitzutheilen, und sinnliche Vollkommenheit mit geistiger Kraft zu vermählen. Die Geselligkeit fügt sich in ihre Absichten, und verstärkt den Genuß durch Mittheilung; auch mischt sich oft in den Genuß die Vorstellung von Würde und Ehre, welche eine ausgesuchte, seltne und kostbare Befriedigung der Sinnlichkeit in den Augen vieler gewährt.

Das letztere führt schon auf Abwege. Denn Würde und Ehre können nur persönlichen Eigenschaften eigentlich zukommen. Man genießt also nur die Meynung von einer eingebildeten Vollkommenheit, verdirbt sich vielleicht

leicht den Genuß selbst, und erschöpft oft die Mittel, den Genuß fortzusetzen, weil diese einfältige Art von Ehrbegierde kostbar ist und immer auf neue Art will befriedigt werden.

Ohne diese unlautere Beymischung gewinnt das sinnliche Vergnügen durch Mittheilung beträchtlich, und auf eine edle, für die Menschheit vortheilhafte Art. Ich verstehe hier aber bloß die gesellige Mittheilung, nicht die wohlthätige. Das Vergnügen von derselben ist eine uneigennützige Aeusserung der Geselligkeit, und so gut in der Macht des Armen als des Reichen. Geselligkeit würzt oft treuherziger den Bissen des Dürftigen als die Gerichte des Begüterten. Alle natürlichen Vergnügungen sind allgemein und leicht zu erhalten. So erhöht auch Mittheilung das Vergnügen an den Schönheiten der Natur. Die Sonne geht schöner unter, wenn ihre Strahlen auf das Angesicht eines Freundes fallen.

Das Vergnügen, welches uns die schönen Künste gewähren, wenn es mehr als bloß sinnlich ist, und nicht bloß ein Gepränge der Ueppigkeit wird, ist ein edles, unser Natur angemessenes Vergnügen, welches selbst der Tugend durch Verfeinerung des Gefühls vortheilhaft werden kann *). Sinnliche Vollkommenheit zu empfinden und richtig zu schätzen, ist ein Vorzug unserer Natur vor der thierischen; umsonst sind wir nicht für Schönheit und Harmonie so empfindlich geschaffen. Dies ist eine Aufforderung der Natur, den Trieb zum Schönen sorgfältig zu warten. Immer muß er aber höhern Fähigkeiten untergeordnet bleiben. Der richtige Geschmack wird zwar nicht leicht zu Unordnungen verleiten; wenn aber die schönen Künste bloß zur Pracht, wider ihre Bestimmung, gebraucht werden, so wird nicht allein der gute Geschmack ver-

*) Anthropol. in der Aesthetik §. 282.

verdrängt, sondern diese angenehmen Gesellschafterinnen des Lebens werden Dienerinnen der Weichlichkeit, Schwelgerey und Wollust, die die Sinne der Großen zerstreuen, um sie die Seufzer des Volks nicht hören zu lassen. Auch Privatpersonen kann die Liebe zu den schönen Künsten nachtheilig werden, wenn sie ihnen Mittel, Zeit und Kräfte raubt, die sie auf wichtigere Zwecke zu verwenden hätten.

Zu den äussern Gütern gehören ferner die **Bequemlichkeiten** des Lebens, als Wohnung, Kleidung, Geräthe, Fuhrwerk, Gärten u. dgl. Die Natur ist hier, wie bey den sinnlichen Vergnügungen, mit wenigem vergnügt; eine Begierde nach jenen Bequemlichkeiten, die größer ist als die Mittel sie sich anzuschaffen, macht unruhig und unglücklich, und verleitet zu Ungerechtigkeiten. Sehr häufig trachtet man darnach nicht sowohl um ihrer selbst willen, als wegen der von andern damit verknüpften Meynung des Ansehens und der Würde. Indessen thun diejenigen, welchen in der bürgerlichen Gesellschaft größere Güter zugefallen sind, wohl, wenn sie, nach Maaßgabe ihres Vermögens, auf Bequemlichkeit und Verschönerung des äussern Lebens etwas wenden. Ist doch die ganze Natur, wo keine höhere Absichten im Wege standen, auf das angenehmste geschmückt. Der Trieb zur Verschönerung und Vervollkommnung ist uns natürlich. Die Producte der Erde werden dadurch genutzt. Viele Menschen finden Beschäftigung und Nahrung, und die Bevölkerung nimmt zu. Die schönen Künste werden ermuntert, gepflegt und vervollkommnet. Das Vergnügen an ihnen ist mittheilend. Dadurch nehmen viele ausser den Besitzern der Kunstwerke an denselben Theil. Auf der andern Seite ist die Liebe zu den Bequemlichkeiten und Annehmlichkeiten des Lebens gefährlich, weil sie kein Maaß kennt, und durch die Nachahmungssucht ein gan-

zes

zes Volk in Ueppigkeit und Weichlichkeit versenkt. Daher werden oft Revolutionen und allgemeine Unglücksfälle nothwendig, um Frugalität und Mäßigung wieder einzuführen.

In den meisten bürgerlichen Verfassungen ist das Geld das Tauschmittel für alle Nothwendigkeiten und Bequemlichkeiten des Lebens. In so ferne diese ein Gut sind, ist es das Geld auch. Es ist auch in manchen Fällen rathsam, eine gewisse Menge desselben zu ersparen, es sey zu einem gewissen Zwecke oder für unvermuthete Nothfälle, oder Angehörigen dadurch ein Mittel zu ihrem Fortkommen zu verschaffen. Aber Geld bloß als Geld anhäufen, das Mittel zum Zwecke machen, ist Thorheit *).

Eben das gilt von allen äussern Gütern. Nicht der Besitz, sondern der vernünftige Gebrauch derselben macht glücklich. Noch glücklicher ist derjenige, welcher sie entbehren und sich mit dem Nothwendigen, wenn es erfodert wird, begnügen kann. Dadurch wird selbst der Besitz sorgenfreyer. Die Habsucht erstickt alle Tugend, verführt zur Ungerechtigkeit, Neid, Arglist, Verrätherey, und stürzt ganze Reiche in Elend.

Rang, Ansehen, Würde, Titel, Macht sind Vorzüge, welche von den Menschen eifrig begehrt werden. Selbst in den niedrigern Classen der Gesellschaft herrscht die Begierde nach Unterscheidung. So natürlich und nützlich die Bemühung um die Hochachtung anderer ist, so thöricht ist es, die Zeichen des Werthes zu begehren, ohne Werth zu besitzen, oder sich einzubilden, daß äussere Umstände Bewunderung und Verehrung verdienen. Man macht sich dadurch unvollkommen, weil man nun versäumt sich wahre Vorzüge zu erwerben, setzt sich öftern

*) Anthropol. vom Willen, §. 214.

Fehlschlagungen und Kränkungen bloß, und stürzt oft von der mühsam erkletterten Höhe plötzlich herab. Die Begierde ist unersättlich, und der Genuß, selbst durch neue Befriedigung, nicht angenehmer, weil die Foderung immer wächst. Macht und Herrschaft müssen mit Wohlwollen, Klugheit und Mäßigung verbunden seyn; sonst machen sie unglücklich, selbst denjenigen, der sie besitzt, durch die Unruhe, welche ein unweiser Gebrauch verursacht.

Ueberhaupt stellen die Menschen die äussern Güter sich zu wichtig vor, und sind gar zu geneigt, ihre ganze Glückseligkeit darin zu suchen, weil sie einen so großen in die Sinne fallenden Reiz haben. Es ist aber ein Unglück, seine Glückseligkeit auf etwas zu gründen, das nicht in unserer Gewalt ist, und seine Vollkommenheit in etwas zu setzen, welches nur gegen Unverständige den Mangel wesentlicher Vollkommenheit bedecken kann. Bey allem äusserlichen Glücke ist ein Mensch unglücklich, wenn er um niedriger Vergnügungen willen die höhern, deren seine Natur fähig ist, zurück stößt, wenn er, von Gleichgültigkeit, Uebersättigung und Langeweile geplagt, nichtswürdigen Zeitvertreiben nachlaufen, oder sich phantastische Bedürfnisse schaffen, und sich noch sehr glücklich schätzen muß, wenn er durch Unterhaltung unbedeutender Gespräche sein Daseyn sich einigermaaßen erträglich macht.

Der Besitz der äussern Güter muß nothwendig, wenn er glücklich machen soll, mit persönlichen Vollkommenheiten verbunden seyn. Ohne einen gewissen Grad von Einsicht und Verstand kann man sie nicht einmahl nutzen. Unschuld muß über ihren Genuß wachen, Geselligkeit ihn erhöhen und Wohlwollen ihren Gebrauch regieren. Man muß immer noch höhere Zwecke als sinnliche Ergötzungen vor Augen haben. Bey einem noch so fein ausgesonnenen

nen und vorsichtigen Genusse derselben wird man sonst Ekel und Ueberdruß nicht vermeiden. Sie können die Seele nicht ganz ausfüllen.

Die Entbehrung des Ueberflusses, oder äusserlicher Vorzüge ist daher keine Ursache, jemand minder glücklich zu schätzen. Es kömmt alles auf die innere Verfassung der Seele an. Sie kann nur unglücklich seyn, wenn sie etwas entbehrt, das sie für ein Glück hält. Wer durch Wirksamkeit in dem ihm angewiesenen Kreise sich nützlich macht, die Einsichten hat, welche ihm auf seinem Standorte nöthig sind, Rechtschaffenheit und Muth besitzt, sich selbst zu beherrschen weiß, der ist in jeder Lage des Lebens glücklich.

Ein edler und muthiger Geist ist gewissermaaßen selbst von Schmerzen unabhängig. Er wird den Schmerz freylich fühlen, aber weniger als ein weichlicher und muthloser; er wird nicht durch Einbildung ihn vergrößern, oder eine lange Dauer desselben unnöthiger weise befürchten.

2. Vollkommenheit des Geistes.

In uns selbst befinden sich die unversiegenden Quellen des Vergnügens, wenn wir die uns verliehenen Kräfte und Fähigkeiten gehörig nützen und anwenden.

Wirksamkeit, als die Anwendung unserer Kräfte, ist uns für sich, auch ohne die Aussicht auf den zu erhaltenden Zweck angenehm *). Oft unternimmt man körperliche Arbeit, bloß des Vergnügens wegen, das die Arbeit selbst giebt, nicht um des Products willen. Das Vergnügen der Jagd wird weit größer geschätzt als das erlegte Wild, so wie sehr oft die Anstalten zu einem Vergnügen angenehmer sind als das Vergnügen selbst. Die Ge-

*) S. Anthropol. vom Willen, §. 205.

Geschäftigkeit des Kaufmanns ist vielleicht eben so anziehend als der Gewinn. Es ist eine sehr wohlthätige Einrichtung unserer Natur, daß die Bemühung nach nützlichen Endzwecken schon ihren Reitz mit sich führt.

Lässigkeit ist eine Krankheit der Seele. Es ist gar kein Glück, nichts zu thun zu haben; vielmehr ist es besser, seine täglichen Bedürfnisse mit Mühe zu erwerben, als im Ueberflusse nach Zeitvertreib zu schmachten. Unsere Natur fodert Thätigkeit. Die Unruhe, die mit dem Bestreben nach der Erreichung eines Zweckes verbunden ist, ist das Gegenmittel der Langeweile. Zeitvertreib ist eine Beschäftigung, die etwas zu thun, zu denken, zu verfolgen giebt, wobey der Endzweck, so wie die Mühe nicht beträchtlich ist. Eben darum können Zeitvertreibe nicht die Begierden eines unsterblichen Geistes ausfüllen. Als Erholungen sind sie wohlthätig; als beständige Beschäftigung ermattend und erniedrigend. Wir thun uns selbst nur ein Genüge, wenn wir uns mit der Ausführung wichtiger und edler Absichten beschäftigen. Man irrt sehr, wenn man glaubt, daß etwas uns besser unterhalten könne, als die Pflichten unsers Standes oder als das, was wir in dem jetzigen Augenblicke zu thun durch allgemeine Verbindlichkeit aufgefordert werden. Die ernsthaftern und dringendern Geschäfte sind den leichtern und scheinbar angenehmern vorzuziehen, weil sie uns stärker beschäftigen, unsere Fähigkeiten mehr entwickeln, und unsern Neigungen mehr Stärke und Ausbreitung verschaffen.

Die Beschäftigung des Erkenntnißvermögens, es sey nun, daß wir über die erhaltenen Begriffe nachdenken, oder sie durch Beobachtung und Unterricht erwerben, ist uns, besonders wenn die Neugierde durch einige Kenntnisse erst gereizt ist, ungemein angenehm *). Schon in die-

*) Anthropol. vom Willen, §. 209.

diesem Leben ist unserer Wißbegierde hier ein unermeßliches Feld eröfnet, worauf jeder, nach seiner Neigung und Lage, einsammeln kann. Die Wissenschaften gewähren das mannichfaltigste Vergnügen für jeden Stand und jedes Alter. Sie sind die angenehmsten Gesellschafterinnen der Einsamkeit, eine vorzügliche Erholung von Geschäften. Unsern innern, für die Wahrnehmung der Vollkommenheit eingerichteten Sinn, beschäftigen sie, besonders bey der Betrachtung der Natur, auf eine sehr angemessene und anziehende Art. Ihr Nutzen für das äussere Beste der Gesellschaft ist anerkannt. Hier kömmt aber besonders ihr Einfluß auf die moralische Verbesserung des Menschen in Betrachtung, weil sie uns über unsere Natur, das Verhältniß der äussern Dinge zu unserer Glückseligkeit, die Geschichte unserer Tugenden und Laster, besonders aber über das Daseyn unsers Schöpfers und Herrn und seine Absichten mit uns unterrichten, und uns sowohl die Quellen und Mittel unserer Glückseligkeit als die zur Erreichung derselben nöthige Gemüthsverfassung kennen lehren. Sie bestreiten die dem menschlichen Geschlechte schädlichen Vorurtheile, verjagen Aberglauben und Betrug, erleuchten Völker und ihre Beherrscher über ihr wahres Interesse, und machen sie in der Maasse glücklich, wie sie dem Lichte der Vernunft und Erfahrung bey sich Eingang verstatten.

Es ist wahr, daß nur sehr wenige Menschen aus den Quellen der Wissenschaft mit vollen Zügen trinken können. Viele müssen sich mit abgeleiteten Bächlein begnügen, selbst sich mit trüben oder schlammichten Sümpfen behelfen. Ganze Nationen leben seit Jahrtausenden in Unwissenheit und Irrthum. Die höchste Weisheit, deren Absichten hiebey wir nur unvollständig einsehen, wollte Wirksamkeit und Genuß auf die möglich mannichfaltigste Art verbreiten. Nützliche Wirksamkeit ist besser

als unthätiges Wissen. Es würde tadelnswerth seyn, wenn jemand die Pflichten seines Standes oder die Gelegenheit der Gesellschaft, worinn er lebt, nützliche Dienste zu leisten, der Befriedigung seiner Wißbegierde aufopfern wollte. Alle unsere Triebe und Kräfte müssen in Uebereinstimmung zur Erhaltung des grösten möglichen Wohls gebracht werden.

Man unterscheide Gelehrsamkeit und weltbürgerliche Wissenschaft. Alle Wissenschaft überhaupt sahe man sonst als das Eigenthum eines größtentheils nicht sehr geehrten Standes an. Daher entsprang bey den höhern Ständen ein Vorurtheil gegen die Wissenschaften überhaupt; man vermischte Gelehrsamkeit und allgemein brauchbare Kenntnisse mit einander. Jetzt fängt man auf der einen Seite immer mehr an einzusehen, daß die Wissenschaften sehr viel Unterhaltung zu verschaffen im Stande sind, daß sie dem wesentlichsten Theile unserer selbst zur Zierde und zur Ausbildung dienen; auf der andern Seite bemüht man sich auch immer mehr um eine zweckmässige Bearbeitung der Wissenschaften, die der Gesellschaft Aufklärung, Vergnügen und Nutzen zufliessen läßt. Es würde eine unverantwortliche Nachlässigkeit seyn, wenn diejenigen, deren Umstände es zulassen, der jetzt weit häufigern Mittel zur Vervollkommnung ihres Verstandes sich nicht bedienen wollten. Die genauen, umständlichen, verwickelten Untersuchungen, so wie alle Materien, welche nur eine entfernte Beziehung auf gemeinnützige Zwecke haben, oder durch ihre geringe Erheblichkeit nur unter gewissen Umständen interessant scheinen können, bleiben eine Beschäftigung einzelner Personen, die aber die ihnen zum Vortheil der Gesellschaft gegönnte Muße sorgfältig zu diesem Endzwecke anzuwenden, selbst bey ihren Grübeleyen und Forschungen, so angenehm sie nach ihrer individuellen Gei-

Geistesbeschaffenheit seyn mögen, auf denselben Rücksicht zu nehmen haben.

Die Unterhaltung, welche Dichtkunst und Beredsamkeit dem undeutlichen Erkenntnißvermögen, besonders der Einbildungskraft, verschaffen, ist so anziehend, daß sie keiner Empfehlung bedarf. Wenn diese vortreflichen Künste, von einem richtigen Geschmack geleitet, zur Beförderung der Tugend, zur unschuldigen Ergötzung der Einbildungskraft, zur Verschönerung und sinnlichen Darstellung nützlicher Einsichten, und andern edlen Zwecken gebraucht werden, so verdienen sie unter die edelsten Ergötzungen des menschlichen Geistes gerechnet zu werden. Werden sie aber bloß zur Tändeley gebraucht, oder flössen sie an statt richtiger, zur Wirksamkeit dringender Empfindungen, schwärmerische, kraftlose Empfindeley ein, oder schwächen sie die Stärke des Geistes für ernsthafte und schwere Geschäfte, oder werden sie gar zur Empfehlung des Lasters verführerisch angewandt, so verkehrt sich ihre sonst wohlthätige Wirkung in eine ganz gegenseitige.

3. Moralische Vollkommenheit.

So groß und ausgebreitet die Einsichten, welche ein Mensch sich erwerben kann, so glänzend und angenehm seine Talente, es sey in der Ausführung von Geschäften oder in dem geselligen Umgange, so bewundernswürdig seine Fertigkeiten in den schönen Künsten, so glücklich seine Erfindsamkeit in der Benutzung der natürlichen Kräfte und Producte zu seinem Wohlstande, und so unaufhaltsam auch seine Wirksamkeit in allen Unternehmungen zu seinem eigenen Besten seyn mögen, und wenn wir auch alle diese Vollkommenheiten in einer einzigen Person vereinigt uns vorstellten, so würde dennoch die größte Vollkom-

kommenheit fehlen, wenn er alle seine Bemühungen bloß auf sein eigenes Wohl abzwecken lassen wollte *).

Das Bestreben nach unserm eigenen Wohl, nach unserer eigenen Vollkommenheit, ist uns natürlich. Dadurch wird die Vollkommenheit und das Wohl des Ganzen befördert. Es würde eine Aufforderung zur allgemeinen Trägheit und Unordnung seyn, wenn ein jeder, mit der Hintansetzung der Sorge für sich selbst, das Beste des andern befördern sollte. Unsere Vollkommenheit beruht auf dem Gebrauche der uns zu ihrer Bewirkung verliehenen Kräfte. Auch können wir andern nicht einmahl behülflich seyn, wenn wir es versäumen wollten, die dazu nöthigen Vollkommenheiten und Mittel uns zu erwerben.

Das Gute, was andern aus unsern Bemühungen um unsere eigenen Vortheile zufließt, ohne unsere Absicht, andern dadurch nützlich zu werden, kann uns nicht zum Verdienst angerechnet werden, selbst nicht die absichtlichen Bemühungen um das Wohl anderer, wenn unser eigener Vortheil dabey die entferntere Absicht ist. Alle solche Handlungen sind gut und nützlich, aber sie haben doch nicht die Vortreflichkeit, von welcher das Ideal unserer Seele eingeprägt ist, die möglich seyn muß, weil wir den Begriff von derselben haben.

Diese höchste Vortreflichkeit unserer Natur ist, sich selbst vollkommen zu machen suchen, um dadurch die Vollkommenheit anderer zu befördern; an dem Wohl anderer ein uneigennütziges Vergnügen finden; in der Wirksamkeit für dasselbe einen angenehmen Gebrauch seiner Kräfte füh-

*) Paulus drückt sich hierüber sehr stark aus, 1 Kor. XII, 31. XIII, 1—3, erhabner und edler als irgend einer der Weisen des Alterthums, so viel ich weiß, von Beförderung des allgemeinen Bestens gedacht hat.

fühlen, und den Anblick der Glückseligkeit, die man verursacht hat, als den entzückendsten ansehen; Aufopferungen, selbst den Tod, nicht scheuen, wenn sie Mittel zur Erreichung wichtiger Zwecke sind; die Zufriedenheit des Schöpfers über das aufrichtige Bestreben in der Erfüllung seiner Absichten, und den Fortgang zu einer höhern, ausgebreitetern Wirksamkeit mit der Erlangung der dazu nöthigen Kräfte und Vollkommenheiten als den höchsten und eigentlichen Lohn der Tugend ansehen.

Eine Gemüthsverfassung, wie diese, müßte die ergiebigste Quelle der reinsten, edelsten und empfindlichsten Vergnügungen werden; sie wäre selbst das höchste, unwandelbare, unbedingte Gut; eines ungemessenen Wachsthums fähig, und würde uns dem höchsten Wesen, dessen Absicht bey der Schöpfung die Glückseligkeit der Geschöpfe war, ähnlich machen. Der Genuß aller übrigen Vergnügungen würde dadurch erhöht und verfeinert werden; jede Vollkommenheit einen neuen Glanz bekommen.

Daß die Anlage zu dieser Vollkommenheit unserer Natur wirklich gemacht ist, muß nun erwiesen werden.

Wir sind von Natur gesellig. Vielleicht ist ein geheimer, auf die Aehnlichkeit der Natur gegründeter Zug des Menschen zum Menschen, der uns an einander knüpft. Unsere Bedürfnisse nöthigen uns zu gegenseitigen Dienstleistungen. Unsere Fähigkeiten können sich nur in der Gesellschaft entwickeln, die daher als der natürliche Zustand des Menschen anzusehen ist. Viele Unternehmungen erfordern die vereinten Kräfte mehrerer Menschen. Künste und Wissenschaften werden nur durch Mittheilung vervollkommnet. Folglich war es nöthig, daß in den Menschen ein natürliches Wohlgefallen an andern Menschen gelegt ward.

Der

Der Trieb zur Thätigkeit unterstützt den Trieb zur Geselligkeit. Ein einzelner Mensch auf einer Insel, die ihn mit den Nothwendigkeiten des Lebens reichlich versorgte, würde bey allen Beschäftigungen, die er sich etwa zum Zeitvertreibe ersönne, nicht glücklich seyn, wenn er gar keinen empfindenden Gegenstand seiner Thätigkeit hätte. Ein Thier würde bloß durch seine Gesellschaft, ohne weitere Dienstleistung, den Zustand dieses Menschen merklich verbessern. Er würde ein Vergnügen darinn finden, seinen Gesellschafter zu füttern und zu pflegen, desto mehr, je mehr diese im Stande wäre, ihm Zeichen einer Art von Zuneigung zu geben. Nun gebe man ihm einen Menschen zur Gesellschaft, wie viel wird er durch diesen nicht an Vergnügen gewinnen, wenn er an ihm auch nur einen Zeugen seiner Arbeiten und dankbaren Theilnehmer an dem erworbenen Genusse hätte. Noch mehr aber wird er sich an ihm vergnügen, wenn er sich in ihm den Gehülfen seiner Unternehmungen erzogen, ihm gewisse Vollkommenheiten gegeben hat. Wir lieben natürlicherweise den Gegenstand unserer Thätigkeit; selbst leblose Sachen, an die wir Mühe und Arbeit gewandt haben, ein Haus, ein Garten, die wir verschönert haben, sind uns schätzbar und angenehm.

Daher liebt eine Mutter ihren Säugling so zärtlich mit Aufopferung ihrer Bequemlichkeit, obgleich ein behagliches Lächeln noch ihre einzige Belohnung ist; daher die Liebe der Eltern zu den Kindern, der Ehegatten, der Freunde gegen einander. Wohlthäter pflegen mehr zu lieben, als der Empfänger erwiedert.

Es giebt in unserer Seele eine natürliche Zuneigung gegen dasjenige, was uns Vergnügen erweckt hat, weil die Vorstellungen des Vergnügens und ihrer Ursache sich mit einander vereinigen. Selbst bey einigen Thieren finden wir

wir eine solche Zuneigung gegen ihre Wohlthäter. Bey uns erstreckt sie sich durch die Vergesellschaftung der Ideen auch auf leblose Gegenstände. Die erweckte Zuneigung ist ein Reiz, denen, die uns Vergnügen gemacht haben, wohl zu thun, wodurch sie uns noch theurer werden. So entstehen und wachsen die Empfindungen der Freundschaft und der Liebe. Die gegenseitigen Bestrebungen um die Zuneigung des andern erhöhen die Zuneigung in jedem Theile, das Vergnügen wird gleichsam reflectirt und bringt einen Tausch der Seelen hervor, den einige halbgesit. te Völker durch einen Tausch der Namen bey Freundschaftsstiftungen andeuten.

Die Beförderung des Vergnügens und der Glückseligkeit anderer empfindender Wesen ist uns also durch die Vermischung unserer eigenen Vollkommenheit mit fremder angenehm. Die Uebung unserer Thätigkeit an ihnen verknüpft sie mit unserm Selbst. Das Gute, was unser Werk ist, ergötzt uns.

Hier haben wir folglich den Grund der geselligen Liebe, welche das Band zwischen Eltern und Kindern, zwischen Ehegatten, Verwandten und Freunden, zwischen guter Herrschaft und guten Bedienten ist, welche den wohlgesinnten Bürger an den Staat, dessen Glied er ist, und den guten Fürsten an seine Unterthanen bindet. Alle gegenseitige Dienstleistungen geben dieser geselligen Liebe Nahrung. Die Selbstliebe ist ihr nicht hinderlich, sondern vermischt sich mit ihr. Auch soll die gesellige Liebe die Selbstliebe nicht ausschliessen. Es ist für die gegenwärtigen Bedürfnisse des menschlichen Geschlechts genug, daß die Thätigkeit der geselligen Liebe sich gewöhnlich auf den Kreis der Familie, der Verwandten und Freunde einschränkt. Die Fertigkeit, an dem Wohl anderer Vergnügen zu finden und es zu befördern, sollte hier gleichsam

nur

nur erst Wurzel fassen. Bey so sinnlichen Geschöpfen, als wir sind, ist schon viel geschehen, wenn die Selbstliebe das Aufkeimen der geselligen Liebe befördert.

In Nothfällen wirkt ein mächtiges Gefühl der Theilnehmung und die Aufforderung der Thätigkeit zur Hülfsleistung, selbst für sonst gleichgültige Personen, noch mehr wenn man durch Gefälligkeiten und Dienste mit ihnen verknüpft ist. Zur Ehre der menschlichen Natur wird die Erfahrung hier viele Beyspiele von uneigennütziger Liebe, die selbst Gefahr des Lebens nicht scheut, geben, am meisten vielleicht in den niedrigern Classen der Gesellschaft, worinn man überhaupt mehr Rechtschaffenheit und Wohlwollen antreffen möchte, als unter den höhern Ständen wo Weichlichkeit und ausgebreitete Bedürfnisse das Herz verengern und die Thätigkeit auf das liebe Selbst einschränken. Haben z. E. Bediente nicht gewöhnlich mehr Liebe für ihre Herren als diese für sie? Jene sind freylich diejenigen, welche Dienste leisten.

Aller Anblick von Munterkeit, Freude, Vergnügen, Glückseligkeit und Vollkommenheit ist für ein unverdorbenes, von Leidenschaft und Vorurtheil freyes Gemüth ergötzend. Der Gesang der Vögel ergötzt nicht allein unser Ohr, sondern erweckt auch ein behagliches Gefühl von Theilnehmung an ihrer Munterkeit. Das frohe Hüpfen junger Thiere ist vergnügend, noch mehr das lebhafte, unschuldige Spiel von Kindern. Folglich würde uns der Wohlstand und die Vollkommenheit unserer Nebenmenschen allemahl eine sehr angenehme Ursache des Vergnügens seyn, wenn nicht feindselige Gesinnungen oft in unserm Herzen Platz gewännen, oder Verdruß und Trübsinn die Empfänglichkeit für dieses Vergnügen verminderten. Ausserdem, daß feindselige Gesinnungen ihre Strafe in sich selbst sind, so sind sie auch ein wahrer Widerspruch gegen

die menschliche Natur. Wer über anderer Glück und Vollkommenheit Verdruß empfindet, muß es an andern sich auch gefallen lassen, daß sein Wohlstand ihnen Mißvergnügen erregt, also auch, daß seine Unglücksfälle ihnen Freude machen. Dies letzte wird gewiß niemand gerne sehen, wenn er auch aus Stolz sich an dem Neide anderer ergötzen könnte.

Ist uns aber die Vollkommenheit anderer natürlicherweise angenehm, so wird sie es noch vielmehr seyn, wenn sie ganz oder zum Theil unser Werk ist. Alsdenn vermischt sich unsere eigene Vollkommenheit mit der Vollkommenheit des andern; die Freude, die wir verursacht haben, geniessen wir als Urheber zugleich mit, und das Bewußtseyn, unsere Kräfte ihrer Bestimmung gemäß angewandt zu haben, belohnt die Mühe, welche die Anstrengung derselben gemacht, wenn nicht schon selbst der Gebrauch der Kräfte seine natürliche Annehmlichkeit hatte.

Solchergestalt sind Selbstliebe und gesellige Liebe in ihrer wahren natürlichen Aeusserung zwey innigst mit einander verbundene Triebe. Sie scheinen dem ersten Anblicke nach sich zuwider zu seyn, aber dennoch, so weise ist die Einrichtung der menschlichen Natur, werden sie durch die vergnügende Theilnehmung an dem Wohlseyn unserer Nebenmenschen, noch öfterer durch den natürlich schmerzhaften Eindruck, den ihre Leiden auf uns machen, ferner durch das angenehme Gefühl bey der Ausübung einer auf die Beförderung fremden Wohls gerichteten Kraft und durch das Bewustseyn ihrer Vortreflichkeit, auf Einen großen Zweck, die Beförderung der Vollkommenheit des Ganzen durch die Vollkommenheit jedes Theils, geleitet. In der ganzen thierischen Schöpfung gereicht die Bemühung der Einzelnen um ihr Wohl dem Ganzen zum Besten, und so ist es auch

 in

in der menschlichen Gesellschaft veranstaltet. Aber bey den Thieren ist diese Mitwirkung zum gemeinen Wohl ein blinder Trieb; bey dem Menschen soll sie frey und wissentlich seyn. Daher konnten zwar die eigennützigen Triebe nicht durch Instinct eingeschränkt werden, allein wir haben als ein Gleichgewicht gegen diese, zur Erreichung jener Absicht, die Fähigkeit erhalten, daß wir die Vortreflichkeit oder Verwerflichkeit der Handlungen nicht allein in Absicht auf ihre Folgen und Wirkungen, sondern auch in Rücksicht auf die Gesinnung des Handelnden einzusehen vermögen, und darüber, in so ferne sie Beweise von Liebe oder Haß sind, Vergnügen oder Mißvergnügen, oft sehr lebhaft, empfinden. Dieses moralische Gefühl *) bezieht sich offenbar auf die uneigennützigen Neigungen. Wir billigen, auch ohne irgend eine Rücksicht auf unsern Vortheil, gemeinnützliche Handlungen, desto mehr, je gewisser wir von der reinen wohlwollenden Absicht des Handelnden überzeugt sind, und je höher sie der handelnden Person zu stehen kommen; wir setzen sie aber herab, wenn wir dabey eigennützige Absichten vermuthen: wir entschuldigen eine tadelnswerthe Handlung mit einer nicht böse gemeinten Absicht: der Beyfall, welchen wir einer edlen uneigennützigen Handlung ertheilen, ist von einer ganz andern Art, als der Beyfall, welchen wir nützlichen Erfindungen oder angenehmen Talenten schenken: wir billigen eine großmüthige Unternehmung, wenn sie auch nicht gelingt: ein edler Charakter aus den entferntesten Zeiten oder in den entferntesten Ländern, selbst in Erdichtungen, erfüllt uns mit Bewunderung und flößt uns eine ganz uneigennützige Zuneigung zu ihm ein: auch an Gegnern schätzen wir ihre Tugenden hoch: die Eigenschaften, welche mit der Groß-

muth

*) S. Athropologie §. 211.

muth am nächsten verwandt sind, als Tapferkeit, Aufrichtigkeit, Ehrliebe, erwecken unsere Hochachtung: der Selbstsüchtige kann selbst nicht umhin, die Proben des Edelmuths an andern zu bewundern, wenn er gleich keine Kraft zur Nachahmung in sich verspürt: in den letzten Stunden des Lebens ist man sehr oft auf das eifrigste und zärtlichste um seine Angehörigen besorgt, von denen man doch bald keine Dienste mehr erwarten kann. Alles dieses beweiset eine uns eingepflanzte uneigennützige Kraft, wenn sich gleich diese gewöhnlich nur in dem engen Kreise der Angehörigen und Freunde, der Mitglieder einer Partey oder Secte oder desselben Staates äussert, bisweilen auch ganz erstickt wird. Die Geschichte liefert manche Beyspiele von großen Aufopferungen, selbst des Lebens, für Vaterland oder Wahrheit. Und wie manche edle Thaten bleiben unbekannt, weil sie keinen Einfluß auf das Ganze hatten, und keinen fanden, der sie an das Licht zog?

Ist Glückseligkeit etwas Gutes, so ist eine mit Absicht wirkende Ursache derselben noch etwas besseres und vortreflicheres. Denn wer ein Gut oder eine Vollkommenheit verschafft oder das Gegentheil entfernt, der ist in dieser Absicht größer als derjenige, dem die Wohlthat erzeigt wird. Dadurch wird unsere Vollkommenheit mit der Glückseligkeit anderer Menschen zwar verknüpft, aber dieses würde uns kaum zur Ausübung reizen, wenn keine Kraft zur uneigennützigen Liebe in der menschlichen Natur läge, und diese bey ihrer Anwendung nicht ihr eigenes hohes Vergnügen mit sich brächte.

Wir haben die große Fähigkeit erhalten, Gott als den Urheber unsers Daseyns und aller Geschöpfe zu erkennen, und als das vollkommenste Wesen zu verehren. Diese Fähigkeit ward uns nicht ohne Absicht gegeben. Wir müssen, als Geschöpfe, die Vortreflichkeit zu empfinden

fähig sind, das höchste Muster derselben nachahmen. Die Güte Gottes ist aber allein diejenige Vollkommenheit, die uns zum Vorbilde dienen kann. Also ist allgemeine Güte die höchste Vortreflichkeit, nach welcher wir streben müssen. Dadurch werden wir ein mitwirkendes Werkzeug zur Ausführung der liebevollen Absichten Gottes, die höchste Ehre, worauf ein Geschöpf Anspruch machen kann.

Die uneigennützigen Neigungen haben eine unmittelbare Beziehung auf ein Leben nach dem Tode. Denn sinnliche Glückseligkeit, und wenn sie ununterbrochen von Schmerzen, mit immer abwechselndem und verneutem Reize genossen werden könnte, würde doch mit dem Tode ganz aufhören, und keine Fähigkeit zu neuer Glückseligkeit in einer neuen Periode unsers Daseyns geben. Eine genossene sinnliche Lust kann nur eine unruhige Begierde nach der Wiederholung erregen; aber sie führt uns nicht das mindeste weiter, und die Erinnerung an sie hat nichts erhebendes und stärkendes, wie das Andenken einer guten That. Die sinnlichen Annehmlichkeiten, die uns dort vielleicht bestimmt sind, werden gewiß von einer reinern, höhern und geistigern Art seyn, als die irdischen es seyn konnten. Nackt und bloß geht also in jene Welt der Geist über, der hier nur an äusserer Glückseligkeit Geschmack gefunden hat. — Die Einsichten, welche wir uns hier erwerben, werden zwar zum Theil den neu zu erwerbenden zur Grundlage dienen; die Fertigkeit unsers Verstandes und die Lust an Erkenntniß wird uns eines größern Fortganges fähig machen: aber von unsern Kenntnissen und Geschicklichkeiten, die wir hier zu erwerben Gelegenheit haben, ist das meiste dennoch nur für die gegenwärtige Periode unsers Daseyns brauchbar. Das Materielle unserer Wissenschaft wird größtentheils weggeworfen werden.

Hin-

Hingegen hat jede Uebung in gemeinnütziger Wirksamkeit, als Vorbereitung zu einer höhern und mehr ausgebreiteten in einem andern Leben, ihre Folgen. Eine wohlwollende, auf das gemeine Beste mit Ueberlegung und Eifer gerichtete Kraft erfüllt unmittelbar die Absichten des Schöpfers, und ist durch sich selbst, weil sie durch Uebung zunimmt, eines unbegrenzten Wachsthums fähig. Hier ist sie der sicherste Grund der Glückseligkeit und wird es auch in einem andern Leben seyn, wenn alle Kräfte und Fähigkeiten des Tugendhaften werden erhöht werden, und durch die Beförderung der Zufriedenheit und Vollkommenheit in einem größern Wirkungskreise seine Glückseligkeit vergrößert wird. So ist die natürliche Belohnung der Tugend grössere Tugend, eine Belohnung, die ihrer Natur nach der Gesinnung, nicht der Wirkung angemessen ist. Wer hier über wenigem getreu gewesen ist, der wird dort über viel gesetzt werden *).

Glückseligkeit muß in jedes Menschen Vermögen stehen. Es ist nicht möglich, daß jeder reich und angesehen sey, oder daß er sich große Geschicklichkeiten und weitläuftige Kenntnisse erwerbe: allein ein jeder, der nach dem Maaße seiner Kräfte, in schuldloser Einfalt, das Bestreben nach seinem Wohlseyn mit thätigem Wohlwollen für andere, in dem auch noch so engen Kreise seiner Wirksamkeit verbindet, wird sich ruhig und zufrieden machen, das Zutrauen, die Liebe und den Beystand seiner Nebenmenschen sich versichern, das Gute des Lebens mit mehrerem Geschmack geniessen, den meisten unangenehmen Begegnissen vorbeugen, und die widrigen Zufälle, die ihn tref-

*) S. die schöne, allen philosophischen Erwartungen gemäße Parabel Jesu. Matth. XXV. 14—30.

treffen, als unverschuldet, gelassen und muthig zu ertragen sich in Stand setzen.

Es kömmt also alles darauf an, daß wir uns überzeugen, Glückseligkeit und Elend, Gutes und Böses seyn innere Beschaffenheiten der Seele, nicht etwas, das ausser uns zu suchen ist. Nicht nach den äusserlichen Geniessungen muß man die Glückseligkeit messen. Man sagt gewöhnlich, ein Mensch habe sein Glück gemacht, wenn er seine äusserlichen Umstände merklich verbessert hat; aber dieser Ausdruck begünstigt einen gefährlichen moralischen Irrthum. Vielleicht ist das sogenannte Glück eine Folge seiner Nichtswürdigkeit, oder ein Anlaß zur Verschlimmerung der Seele.

II. Die allgemeine Tugendlehre.

1. Tugendhafte Gesinnung und das Gegentheil.

Die Uebereinstimmung der Bemühungen um unser eigenes Bestes mit dem Wohl unserer Nebenmenschen, wenn sie zu einer vorzüglichen Fertigkeit gelangt ist, macht die Tugend aus. Unsere Handlungen, so ferne sie auf unser Bestes allein abzielen, sind, wenn sie mit unserer Natur übereinstimmen, nützlich oder physisch gut, aber noch nicht tugendhaft. Durch die absichtliche Vereinbarung des gemeinschaftlichen Wohls mit dem unsrigen wird eine uns nützliche Handlung tugendhaft. In einem noch höhern Grade ist eine Handlung tugendhaft, die aus dem reinen Vergnügen an der Vollkommenheit anderer unternommen wird. Daß ein solches reines Vergnügen für die Menschheit nicht zu hoch ist, ist kurz vorher dargethan.

Die Tugend, als eine Vollkommenheit der Seele, besteht in einer entschiedenen Neigung zu gemeinnützigen Hand-

Handlungen aus uneigennützigen Bewegungsgründen. In dieser Absicht ist nur Eine Tugend, deren Größe aus der Stärke der Neigung und der Reinigkeit der Bewegungsgründe zu schätzen ist. Nach den verschiedenen Aeusserungen dieser Neigung giebt es mehrere Tugenden, oder Fertigkeiten in tugendhaften Handlungen einer gewissen Art, als Ehrlichkeit, Mildthätigkeit, Dankbarkeit. Einzelne tugendhafte Handlungen sind noch nicht Tugend, als welche eine Fertigkeit voraussetzt. Selbst die Fertigkeit in tugendhaften Handlungen einer gewissen Art ist noch nicht Tugend, diejenige Vollkommenheit der Seele, welche eine Harmonie aller Triebe, aller Absichten und Handlungen zum eigenen und fremden Wohl ist.

Unser eigenes Wohl, noch ohne Rücksicht auf anderer ihres, zu befördern, werden einige Eigenschaften erfodert, zuerst Einsicht in unser wahres Bestes, daß man die Güter der menschlichen Natur kenne und nach ihrem Werthe zu schätzen wisse, so wie man auch die Uebel und das Böse richtig zu beurtheilen lernen muß; zweytens Mäßigung, oder die Stärke der Seele, welche uns ein näheres und geringeres Vergnügen dem entferntern und größern, und das scheinbare dem wahren, das unedle dem edlen aufopfern lehrt; drittens Klugheit in der Erfindung und Beurtheilung der schicklichen Mittel zu untadelhaften Endzwecken; viertens Thätigkeit in der Verfolgung der Endzwecke, und Muth zur Besiegung der Hindernisse, Schwierigkeiten und Gefahren. Man sieht hieraus, warum viele Menschen nicht so glücklich sind, als sie sich doch zu seyn bemühen.

Die Neigung, das Wohl anderer zu befördern, muß noch mehr mit gewissen Eigenschaften des Geistes verknüpft seyn, besonders wenn wichtige Zwecke sollen erreicht werden. Selbst bey den gewöhnlichen Hülfsleistun-

gen wird eine Unterscheidungskraft zur besten Anwendung der Wohlthaten erfordert. Noch mehr aber in wichtigern Fällen ist es nöthig, daß man nicht allein das zu stiftende Gute richtig schätze, sondern auch seine gute Absichten durch die gehörigen Mittel zu erhalten suche. Denn gute Absichten, wenn sie mißgeleitet oder gemißbraucht werden, verursachen am Ende einen Ueberdruß an den Versuchen, zum gemeinen Besten zu wirken. Ferner wird hier Enthaltsamkeit von niedrigen Ergötzungen und Zeitvertreiben erfordert, weil diese einen großen Theil der Zeit wegnehmen, die wohlthätigen Neigungen unterdrücken, und die Fähigkeiten des Geistes schwächen. Auch ist Entschlossenheit und Stärke der Seele nöthig, um die Bedenklichkeiten, welche die Aufopferung eigener Vortheile oder die Furcht wegen persönlicher Sicherheit erregen möchten, und die Hindernisse, die sich in den Weg stellen, zu besiegen. Schwache und furchtsame Gemüther sind zu sehr mit ihrer eigenen Sicherheit beschäftigt, als daß sie eine recht aufrichtige und starke Zuneigung haben könnten *).

Die Grundsätze, nach welchen der Tugendhafte sein Verhalten bestimmt, sind folgende:

1) Das Beste der Gesellschaft oder des menschlichen Geschlechts ist zugleich das Beste des einzelnen Menschen.

2) In den Werken Gottes wird das Ganze durch dasjenige erhalten, was das Beste jedes Theils ausmacht, und es giebt keine Glückseligkeit eines einzelnen Theils, die zugleich dem Ganzen schädlich ist.

3) Der größte Dienst, den wohlwollende Menschen ihren Nebenmenschen leisten können, ist dieser, Uneigennützigkeit und aufrichtige Zuneigung zu befördern.

4) Ob-

*) S. Fergusons Moralphilosophie S. 153. u. 211. f.

4) Ohne auf die Meynung anderer oder die Moden der Zeit zu sehen, muß jede Sache bloß darnach beurtheilt werden, in wie fern sie zum Besten des menschlichen Geschlechts etwas beytragen kann *).

5) Die Kraft, welche ein Mensch zur Beförderung des gemeinen Bestens anwendet, ist die größte Vollkommenheit des Menschen, und ihre Ausübung ist mit dem reinesten, süßesten und unvergänglichsten Vergnügen verbunden.

6) Der Gebrauch und die Uebung dieser Kraft erfüllt unmittelbar die Absichten des Herrn der Welt, und macht den Menschen Gott ähnlich.

7) Der Anfang, der in der Anwendung dieser Kraft hier gemacht ist, macht den Menschen in dem künftigen Leben einer erhöhten Wirksamkeit und eines unbegrenzten Fortganges zur Vollkommenheit fähig.

Die Tugend hat ihre Belohnung theils und vorzüglich in sich selbst, durch das vergnügende Bewußtseyn der innern Harmonie, durch die Versicherung des Beyfalls unsers höchsten Oberherrn, durch die Stärkung zu einem immer größern Fortgange in der Vollkommenheit; theils durch die Erwerbung der Hochachtung, der Liebe, des Zutrauens und der Dankbarkeit unserer Zeitgenossen und oft auch noch der Verehrung der Nachkommen, durch die äusserlichen Vortheile, welche dieses angenehme Verhältniß gegen unsere Nebenmenschen und die Erfüllung der Pflichten gegen uns selbst hervorbringen, auch durch die Abwendung vieler widrigen Begegnisse, welche die natürlichen Folgen von Thorheit und Laster sind, und durch die Milderung der unangenehmen Zufälle, welchen die Menschheit ausgesetzt ist.

*) Fergusons Moralphilosophie S. 150.

Die Eigenschaften, welche den Menschen unglücklich machen, lassen sich allgemein unter diesen beyden, Thorheit und Laster, begreifen.

Thorheit ist Unverstand in der Wahl der Zwecke und Mittel. Wer die Güter der menschlichen Natur nicht gehörig kennt und schätzt, von sinnlicher Begierde und Leidenschaft sich hinreissen läßt, kurze Freude mit daurenden Schmerzen erkauft, als Zweck begehrt, was er nur als Mittel brauchen sollte, auf eingebildete Vorzüge stolz ist, oder sich ängstlich darum bewirbt, die Entbehrung oder den Verlust von Gütern trostlos bejammert, die nur durch die Meynung von ihnen den größten Glanz erhalten; wer durch Einfalt und Uebereilung seinen Zweck verfehlt, oder sonst sich schadet, der macht sich durch seine Thorheit unglücklich.

Laster ist Menschenfeindschaft. Der erste Grad ist Eigennützigkeit, welche zum Neide, zur Bosheit, zur Ungerechtigkeit, zur Unterdrückung, zur Tyranney, Verfolgung und Grausamkeit verführt. Menschen von dieser Gemüthsart sind durch die Unruhe, welche sie mit sich bringt, durch die innern Vorwürfe ihres Gewissens unglücklich. Sie ziehen sich den Haß ihrer Nebenmenschen unfehlbar zu, und befördern dadurch häufig die Fehlschlagung ihrer Entwürfe und die unangenehmsten Kränkungen, nicht selten ihren Untergang. Diese Krankheit der Seele ist, wo nicht ganz unheilbar, doch schwer zu heilen.

Die Mittel zur Tugend zu gelangen und sie zu vermehren, sind

1) die sorgfältige Betrachtung unserer Natur und der übrigen Dinge, in Beziehung auf das, was uns wirklich nützlich oder schädlich ist, es sey durch mündlichen oder schriftlichen Unterricht.

2) Die

2) die genaue Beobachtung unserer eigenen und fremder Handlungen, um daraus anschauend den Unterschied des Guten und Bösen zu erkennen.

3) eine deutliche, gründliche, vollständige und lebhafte Vorstellung unserer Pflichten, und der Bewegungsgründe zu denselben.

4) eine unpartheyische Anwendung dieser Erkenntniß unserer Pflichten auf uns selbst, durch Selbstprüfung und durch das Ueberdenken des vergangenen und des noch übrigen Lebens.

5) Wachsamkeit gegen die Ueberraschung der Sinnlichkeit und der Leidenschaften, und gegen die Verführung der Einbildungskraft.

6) Vermeidung des nähern Umganges mit Lasterhaften und Thoren, hingegen Bemühung um die Gesellschaft und Freundschaft rechtschaffener und tugendhafter Menschen.

7) eine öftere Betrachtung der Vollkommenheiten Gottes, der Pflicht unserm obersten Herrn und höchsten Wohlthäter zu gehorchen, und seiner großen Absichten mit uns, uns würdig zu machen.

8. Uebung in tugendhaften Handlungen, weil man bey der Anwendung jeder Kraft, so lange man noch nicht durch Uebung die leichte Aeusserung derselben gelernt hat, mehr die dabey angewandte Mühe und Anstrengung als die Vollkommenheit der Kraft fühlt.

2. Von unsern Handlungen, in Rücksicht auf ihre Sittlichkeit.

Gute und tugendhafte Gesinnungen äussern sich nothwendig durch gute und tugendhafte Handlungen, aber unsere Handlungen geben für sich noch keinen Beweis von der wahren Güte unserer Gesinnungen, weil Temperament,

ment, Schwäche, Eigennutz oder Gewöhnung eine gleichsam mechanische Tugend hervorbringen können. Unsere Gesinnungen sind es, welche den sittlichen Grund enthalten, warum eine Handlung gut oder böse ist; in den Folgen einer Handlung liegt der physische Grund dieses Unterschiedes.

Die Sittlichkeit einer Handlung besteht in der Art, wie sie in unserm freyen Willen gegründet ist. Sittlich oder moralisch nennt man überhaupt alles, in so ferne es mit der Freyheit des menschlichen Willens näher zusammenhängt, oder sich darauf bezieht, als sittliche Begriffe und Urtheile, sittliche Schönheit und Häßlichkeit, sittliche Ordnung oder Unordnung, sittliche Wesen.

Eine Handlung kann physisch gut seyn, ob sie gleich sittlich böse ist, weil sie aus einem Uebel, das durch bösen Willen verursacht wird, ein überwiegendes Gut hervorbringt: und auf diese Weise ist in dem grossen Plane der Vorsehung nichts böse *). Eine solche Handlung ist aber in Absicht auf den Handelnden allemahl böse und strafbar, weil er dadurch der Bestimmung seiner Natur zuwider handelt. So macht auch eine liebreiche Absicht eine physisch böse Handlung nicht gut. Soll eine Handlung vollkommen seyn, so muß sie sittliche Güte mit der physischen vereinigen.

Für uns ist eine Handlung physisch gut, wenn sie unsere Glückseligkeit befördert, das ist, wenn sie mit der Einrichtung unserer Natur übereinkömmt, also unsere natürlichen Kräfte und Fähigkeiten übt, stärkt und erhöht, und uns die unserer Natur angemessenen Vergnügungen, in ihrer gehörigen Maaße, die geringern ohne Nachtheil der

*) Whatever is, is right. Alles was geschieht, ist zu guten Endzwecken eingerichtet, ohne Tadel. Pope Essay on Man. Ep. I.

der höhern verschafft. Allerdings müssen wir die Folgen unserer Handlungen, so sehr als es nur immer in unserm Vermögen ist, zu übersehen suchen, um gewiß zu seyn, daß die nächsten scheinbar guten Folgen nicht uns selbst oder andern zum Nachtheil gereichen. Denn so wenig die Stärke des Vergnügens oder Mißvergnügens, als das Vergnügen oder Mißvergnügen überhaupt, welches uns eine Handlung unmittelbar verursacht, ist ein sicheres Kennzeichen, woraus man beurtheilen kann, ob sie gut oder böse ist.

Da unsere Natur ihre bestimmte Einrichtung hat, vermöge welcher sie der Glückseligkeit fähig ist, so haben Handlungen, die diesem Zwecke durch eine richtige Anwendung der Kräfte und zweckmäßige Erwerbung der Güter beförderlich sind, eine innere Güte, hingegen Mißbrauch der Kräfte, Unterdrückung der verliehenen guten Fähigkeiten, und zweckwidriger Genuß der Vergnügungen eine innere Bösartigkeit.

Man muß sich hier durch die verschiedenen Urtheile der Völker oder die Meynungen der Gesetzgeber und Moralisten nicht irre machen lassen. Zuerst wird nicht behauptet, daß die innere Güte jedem Verstande einleuchte. Wenn es bey einigen Völkern erlaubt war, die Schwester zu heyrathen, so war dieses ein Mangel an Einsicht in die Folgen, die Beförderung der Hurerey in den Familien und die aus solchen nahen Heyrathen zu befürchtende Ausartung des menschlichen Geschlechts. Wenn die alten Griechen und Römer es für erlaubt hielten, neugebohrne Kinder auszusetzen, so war dieses zuerst daher entstanden, daß in den rohen Zeiten, wo Stärke des Körpers eine Haupteigenschaft des Menschen war, schwächliche Kinder als unbrauchbare und sich selbst dereinst zur Last fallende Mitglieder des Staats gleich bey dem Anfange ihres

Da-

Daseyn ohne Grausamkeit gegen sie aufgeopfert werden zu können schienen. Man hatte damahls weder die sittlichen noch politischen Einsichten wie jetzt. In Ostindien rechnet eine Wittwe es sich zur Pflicht, sich auf dem Scheiterhaufen ihres Mannes zu verbrennen. — Die Umstände verändern eine Handlung sehr in Absicht auf ihre Güte. So ward ein listiger oder standhaft verhehlter Diebstahl bey den Spartanern als rühmlich angesehen, weil in diesem kriegerischen Staate, wo fast kein Eigenthum war, Verschlagenheit und Standhaftigkeit als nützliche Tugenden angesehen wurden. Unter den Eskimos verlangt ein abgelebter Vater von seinen Kindern, daß sie ihn umbringen, weil sein Leben, bey den so armseligen Umständen der Nation, ihm und andern zur Last wird, wenn er sich selbst nicht mehr erhalten kann. Es ist eine völlige Bestimmung einer Handlung mit allen Umständen, worinn sie verflochten ist, nöthig, um auszumachen, ob sie eine innere Schicklichkeit oder Unschicklichkeit zu der menschlichen Natur und zu der Verfassung der übrigen Dinge habe. In den Sitten und in den gottesdienstlichen Gebräuchen kann uns manches befremden, weil wir nicht wissen, wie sie Zeichen von gewissen Gesinnungen sind. Der verschiedene Grad der Ausbildung der menschlichen Fähigkeit, der größere oder geringere Grad von Empfindlichkeit können sehr verschiedene Urtheile über das, was gut und böse ist, hervorbringen. Aber der sittliche Grund aller noch so abgehender Handlungen wird bey allen auf gleiche Art für gut oder böse gehalten werden *).

Das Materielle einer Handlung, oder die Art des Gebrauchs unserer Gliedmaaßen, und die durch unsere Kraft

*) Von Hr. Prof. Feder haben wir in der Fortsetzung seiner Untersuchung über den menschl. Willen eine umständliche Aufklärung dieser interessanten Materie zu erwarten.

Kraft bewirkte Veränderung an und für sich betrachtet, ist von dem Sittlichen zu unterscheiden. Wenn die Obrigkeit einen Verbrecher tödtet, so ist es gut; thäte es die beleidigte Parthey, so wäre es böse. Selbstvertheidigung kann einen Todschlag nothwendig machen, da er unter andern Umständen ein Verbrechen ist.

Da die Sittlichkeit einer Handlung in der Art besteht, wie sie in unserm freyen Willen gegründet ist, so kommt es bey der Beurtheilung der Sittlichkeit einer Handlung lediglich auf die Gemüthsbeschaffenheit des Handelnden an. Thiere sind keiner Sittlichkeit fähig, weil sie bloß nach Empfindung handeln, nicht zufolge der eingesehenen Verbindung mit den Folgen; Kinder auch nicht, so ferne sie bey einzelnen Handlungen, hierinn noch den Thieren ähnlich sind; Rasende desgleichen, auch Betrunkene in gewisser Absicht.

Unsere Natur hat zwey angebohrne Fähigkeiten, welche den Unterschied des Menschen von dem Thiere gründen: die eine, daß wir die Uebereinstimmung oder den Widerspruch in Begriffen, Sätzen und in den Verhältnissen oder Beziehungen der Dinge, der Wirkungen und Handlungen auf einander deutlich einzusehen vermögen; die andere, daß wir die Verbindung zwischen Ursache und Wirkung auf eine allgemeine Art uns vorzustellen im Stande sind, dagegen das Thier höchstens nur das Vermögen der dunkeln Association der Ideen hat. Die Grundsätze: Ein jedes Ding ist das, was es ist; kein Ding kann zugleich seyn und nicht seyn; nichts geschieht ohne zureichenden Grund, sind die unmittelbare Anwendung dieser Fähigkeiten, und in diesem Verstande uns angebohren.

Durch diese Fähigkeiten sind wir im Stande, die Uebereinstimmung unserer Gesinnungen und der verschiedenen Arten von Handlungen mit unserer Natur oder ihren

ren Widerspruch gegen dieselbe einzusehen, und ihre Folgen zu beurtheilen.

Darum schreiben wir uns **Freyheit** zu. Die innere oder moralische Freyheit besteht nämlich in dem Vermögen, Handlungen wegen der eingesehenen Verbindung mit ihren Folgen vorzunehmen oder zu unterlassen *). Wenn unmittelbares sinnliches Vergnügen oder Verabscheuen eine Handlung einzig hervorbringt, so handeln wir nicht frey, z. E. das Kind, wenn es nach einer Lichtflamme greift, und erwachsene Personen, die sich wie dieses Kind betragen. Jede lebhafte und heftige Gemüthsbewegung benimmt uns den Gebrauch der Freyheit in einem stärkern oder geringern Grade. Ueberredung vermindert die Freyheit, weil es fremde, nicht mit der Handlung natürlich verknüpfte Beweggründe sind, denen man nachgiebt, daher eine Handlung, zu welcher man durch Ueberredung verleitet ist, oft Entschuldigung findet. Die Ueberredungsgründe sind ein gelinder Zwang.

So ferne wir die Folgen sowohl erkennen als beurtheilen können, sind wir wegen unserer Handlungen **verantwortlich**, oder sie werden uns **zugerechnet**. Die Zurechnung ist also das Urtheil, daß jemand der freye Urheber einer Handlung sey, deren Folgen er wenigstens hätte wissen und beurtheilen können. Eine gute Handlung rechnet man jemand nur als **Verdienst** an, wenn er

*) Was ich in der Anthropologie, §. 272 Freyheit genannt habe, ist mehr der vernunftige Gebrauch der Freyheit, als das Vermögen der Freyheit selbst. Bey der hier gegebenen Erklärung der Freyheit wird die Schwierigkeit gehoben, ob die Beweggründe Nothwendigkeit mit sich bringen. Wir müssen uns freylich nach der Einrichtung der Natur bequemen, aber die Einsicht in die Verbindung der Handlungen und Folgen mit der darauf gegründeten Selbstbestimmung macht uns zu freyen Wesen.

er die Folgen gekannt und zur Absicht gehabt hat; eine böse rechnet man zu, auch wenn er die Folge nicht gekannt oder beurtheilt hat, es aber ihm möglich gewesen wäre.

Als freye Wesen sind wir gesetzfähig. Nämlich ein Gesetz ist ein allgemeiner Ausdruck der Verbindlichkeit zur Ausübung oder Unterlassung gewisser Handlungen. Es setzt also voraus, daß diejenigen, welchen es gegeben ist, nicht allein vernünftige Wesen sind, sondern sich auch die in dem Gesetze ausgedrückte Verbindung der Handlung und ihrer Folgen zum Beweggrunde dienen lassen.

In einem jeden Gesetze wird eine gewisse Gattung von Handlungen geboten oder verboten, und durch eine damit verknüpfte Folge zur Pflicht gemacht. Diese Folge ist der Beweggrund, welcher den Verpflichteten zur Befolgung des Gesetzes antreibt. Die Verbindung beyder macht die Verpflichtung, nämlich die active von Seiten des Gesetzgebers (die Sanction) aus. Der Grund der Verpflichtung liegt in dem Gesetzgeber, und die Verbindlichkeit des Verpflichteten sich die Verpflichtung gefallen lassen (die passive Verpflichtung) in dem Verhältnisse desselben zu dem Gesetzgeber. Diese Verbindlichkeit macht die unter dem Gesetze begriffene Handlung oder Unterlassung zur Pflicht. Der Grund des Gesetzes liegt in der Absicht des Gesetzgebers, welcher dadurch einen gewissen Zweck erhalten will.

Ursprünglich sind Gesetze ausdrückliche Erklärungen des Willens eines Gesetzgebers, d. i. positive. Nachher hat man diesen Begriff auf die Verbindlichkeit angewandt, welche aus der Verfassung unserer Natur und unsern Verhältnissen gegen die äussern Dinge entspringt, unsere freyen Handlungen diesen gemäß zu unserm und zum gemeinen Wohl einzurichten. Diese Verbindlichkeit ist in den Naturgesetzen oder den moralischen Gesetzen enthalten. Sie

sind allgemeine Ausdrücke von dem, was gut ist, Vorschriften, welche in einem weit höhern Sinne als die positiven Gesetze, vernünftige und freye Wesen voraussetzen. Die moralischen Gesetze müssen wir aus der Betrachtung unserer Natur und unserer physischen und moralischen Verhältnisse durch die Vernunft herleiten. Die Verbindlichkeit liegt in dem Einflusse, welchen die Befolgung derselben, durch den richtigen Gebrauch der Freyheit, auf unsere Glückseligkeit hat. Da wir einen Schöpfer und Herrn der Welt verehren, so sind die Einrichtungen der Natur sein Werk, die er nach seiner Weisheit und Güte auf das Beste und Zuträglichste für uns selbst gemacht hat. Folglich haben wir die stärkste Verpflichtung, ihm als dem **höchsten Gesetzgeber** Gehorsam zu leisten, und desto williger, je mehr wir überzeugt seyn können, daß er die Gesetze zu unserm wahren Wohl gegeben hat.

Die moralischen Gesetze haben eine **innere Verbindlichkeit**, weil ihre Befolgung nicht allein an sich nützlich ist, sondern auch vollkommen macht, so wie die Verletzung gemeinschädlich ist und den Uebertreter unvollkommen macht. Die positiven Gesetze haben eine **äussere**, wegen der von dem Gesetzgeber mit dem Gesetze verknüpften Sanction, die nicht unmittelbar und natürlich mit der Handlung verbunden ist. Die äussere Verbindlichkeit schließt die innere nicht aus, welche oft mit jener zugleich vorhanden ist. Auch neben der innern kann eine äussere statt finden, wenn man zur Befolgung eines Naturgesetzes durch äussere Zwangsmittel angehalten werden kann. Die moralischen Gesetze, bey welchen dieses statt findet, sind **Zwanggesetze**; aber der Rechtschaffene beobachtet sie nicht wegen des Zwanges, sondern um seiner eigenen Vollkommenheit willen.

Das höchste und allgemeinste moralische Gesetz ist: **Mache dich und deinen Zustand vollkommner, so daß**

mit

mit dem Bestreben um dein besonderes Wohl die Beförderung des gemeinen Wohls verknüpft sey, und, auch ohne Rücksicht auf eigene Vortheile, als die Uebung und Vervollkommnung der edelsten Kraft in dir angesehen werde.

Die Verbindlichkeit dieses Gesetzes liegt in unserm Verhältnisse gegen Gott, dessen Absicht das möglichste Wohl seiner Geschöpfe ist, welche wir aus Dankbarkeit, Liebe und Verehrung zu erfüllen suchen müssen.

Die Entdeckung dieses höchsten Gesetzes der Moral haben wir dem Stifter der christlichen Religion zu danken.

Belohnung ist das Gute, welches einer Person wegen einer guten Handlung zu Theil wird, Strafe das Gegentheil im entgegengesetzten Falle. Die bürgerlichen Gesetze pflegen gewöhnlich nur Strafe zu verhängen, ob es gleich vortheilhaft seyn würde, durch Belohnungen zu gemeinnützigen Handlungen aufzumuntern. Positive Belohnungen und Strafen gehören nur für bürgerliche Gesetze, weil sie nur das Aeussere des Verhaltens bilden, nur zum Guten hinleiten und vom Bösen abgewöhnen. Die mit den moralischen Gesetzen verknüpften Belohnungen und Strafen sind die natürlichen Folgen der Handlungen, und die innere Vollkommenheit oder Unvollkommenheit. Zufällige Vortheile, welche eine tugendhafte Handlung belohnen sollen, können sie erniedrigen, indem sie ihr entweder den Glanz der Uneigennützigkeit benehmen, oder ihren Wehrt mit dem ganz fremdartigen Wehrte der Belohnung in Vergleichung bringen. Für Tugend ist die beste Belohnung, daß man ihr Gelegenheit verschaffe, sich noch vollkommener zu machen.

3. Moralische Verhältnisse des Menschen.

Der Mensch steht in einem moralischen Verhältnisse theils mit Gott, theils mit seines Gleichen. Das erstere

bringt gewisse Gesinnungen gegen das höchste Wesen und Ausdrücke derselben hervor und enthält den höchsten Grund unserer Pflichten gegen uns und andere: das andere erzeugt gewisse gegenseitige Rechte und Pflichten, die verschiedentlich bestimmt werden können, so doch, daß sie den moralischen Gesetzen nicht widersprechen.

Ein Recht und eine Pflicht sind beziehende Begriffe. Ein Recht ist auf der einen Seite das Vermögen, eine Ausübung oder Unterlassung von einem andern zu fodern, und eine Pflicht ist auf der andern die Verbindlichkeit zu jener Ausübung oder Unterlassung. Ein Recht ist entweder ein vollkommenes oder unvollkommenes, jenes, wenn man die Foderung erzwingen, dieses, wenn man es nur erwarten kann. So ist auch eine Pflicht entweder eine vollkommene oder unvollkommene, das ist, entweder eine Zwangspflicht oder eine Gewissenspflicht.

Recht ist, was man ohne Verletzung eines Gesetzes thun oder unterlassen kann. Daher unterscheidet sich das, was natürlich Recht ist, von dem was bürgerlich Recht ist.

Wenn mehrere Personen zur Erreichung eines Zweckes sich vereinigen, so machen sie eine Gesellschaft aus. Der Zweck der Gesellschaft ist die Sicherheit und die gemeinschaftliche Dienstleistung zuerst zur Befriedigung der Bedürfnisse, in der Folge auch zur Erwerbung aller Bequemlichkeiten und Vergnügungen des Lebens, und zur Bearbeitung der Künste und Wissenschaften. Der Mensch ist zur Gesellschaft bestimmt, weil seine Fähigkeiten sich im einsamen Zustande nicht entwickeln können. Der einsame Stand der Natur ist ein Unding, in welchem der Mensch, wenn er nicht etwa durch einen Zufall aus dem gesellschaftlichen Stande hinein verschlagen worden, zum Thiere werden müßte, wie es die Erfahrung gelehrt hat.

der häusliche Stand würde allemahl angenommen werden müssen.

In dem gesellschaftlichen Zustande werden die gegenseitigen Befugnisse mehr oder weniger bestimmt seyn. Die natürlichen Rechte sind zu allgemein und unbestimmt. Hier setzen wir alle positive Pflichten bey Seite, und abstrahiren von den besondern bürgerlichen Gesellschaften den allgemeinen gesellschaftlichen Zustand, in welchem wir bloß die moralischen Pflichten erwägen, nebst den Vorschriften, die ein jeder um seines eigenen Besten willen zu beobachten hat. Wir können auch einen allgemeinen bürgerlichen Zustand abstrahiren, worinn von den moralischen Pflichten nicht die Rede ist, als welche darinn eines jeden Gewissen heimgestellt werden, sondern nur von denen Pflichten, die man in einer jeden Gesellschaft um des äussern Wohls willen zu beobachten angehalten werden kann. Das System von Befugnissen und Pflichten, welche in diesem Zustande statt finden, ist das Naturrecht.

Eine Gesellschaft besteht aus Regierenden und Unterthanen. Denn um den Unordnungen vorzubeugen, welche, wenigstens in weitläuftigen Gesellschaften, entstehen würden, wenn alle Glieder, oder auch nur alle Hausväter an der Verwaltung der gemeinen Geschäfte Theil hätten, muß ein Mittelpunct der höchsten Gewalt da seyn, von welchen jede untergeordnete Macht Aufsicht und Befugniß zur Bestrafung ihre Rechtmässigkeit bekommen, unterstüzt und in Ordung erhalten werden. Dieser höchsten Gewalt, sie bestehe aus mehrern Personen oder sey in der Person Eines Regenten vereinigt, sind alle Unterthanen Treue und Gehorsam schuldig, nicht bloß wegen der äussern Verbindlichkeit, sondern noch mehr wegen der innern, da das Beste der ganzen Gesellschaft auf diesen Tugenden beruht. Aber die regierende Macht ist von

ihrer Seite den Unterthanen Schutz gegen alle Beeinträchtigung von aussen und innen schuldig, und die Vorsorge für ihr äusserliches Wohl, so ferne es durch allgemeine Anstalten nur immer befördert werden mag. Es ist ihr moralisch nicht erlaubt, irgend eine Bedrückung auszuüben. Treue und Gehorsam beziehen sich auf Schutz und Vorsorge. Die Unterthanen sind nicht um des Regenten willen vorhanden, sondern der Regent um der Unterthanen willen. Ein Regent, der auch durch gar keine Verträge gebunden ist, hat immer die moralischen Gesetze und Gott zum Oberherrn. Je erhabner die Würde seiner Person ist, desto mehr ist er seinen Unterthanen ein Beyspiel schuldig. Er hat grössere und schwerere Pflichten zu erfüllen, als einer seiner Unterthanen, und ist mehr in Gefahr von dem richtigen Wege abzuweichen: desto mehr hat er sich mit Einsicht, Mässigung und Muth zu rüsten. Beyde, die Obrigkeit und die Unterthanen, beseele die Vaterlandsliebe, in der getreuen Ausführung jedes ihnen anvertrauten Geschäftes, und in der beständigen Geneigtheit, das allgemeine Beste allem Privatinteresse und allen besondern Betrachtungen vorzuziehen.

Die Bürger eines Staates stehen in einem nähern Verhältnisse gegen einander als alle Menschen überhaupt. Dieses zieht das Band der Menschheit zwischen ihnen fester zusammen. Ehrlichkeit und Dienstfertigkeit sind die Haupttugenden in der bürgerlichen Verbindung.

Die Gesellschaft, welche moralisch und politisch von der größten Wichtigkeit ist, ist die häusliche, deren Grund die eheliche Verbindung ist. Die Ehe ist eine unter der Gewährleistung der Gesetze gestiftete Verbindung zwischen beyden Personen verschiedenen Geschlechts zur Fortpflanzung, zur Erziehung der Kinder, und zur wechselseitigen Beförderung ihrer Glückseligkeit. Die Ehe darf nur zwischen

schen zwey Personen geschlossen werden, weil beyde Geschlechter ein so sehr gleiches Verhältniß der Zahl haben. Ehemahls, als die Kriege weit mehr Männer hinrafften oder in Sklaverey versetzten, war es nicht so schädlich, daß die geraubten Frauenspersonen in das Ehebette der Sieger aufgenommen wurden. Ueberhaupt aber müssen in einem Lande, wo die Polygamie herrscht, die Weiber nicht viel besser als Sklavinnen seyn. Die Gleichheit der Rechte beyder Geschlechter verträgt sich nicht mit der Polygamie. Nur in der Monogamie findet eine Vereinigung der Seelen, eine gleiche Erwiederung der Zärtlichkeit und Freundschaft, eine wechselseitige Bemühung um das gemeinschaftliche Wohl statt. Die Erziehung der Kinder muß in der Polygamie viel Schwierigkeiten finden, und die Bevölkerung gewinnt nicht dabey, sondern verliert vielmehr. Die Besorgung des Hauswesens fällt entweder ganz auf den Mann, oder muß fremden Personen überlassen werden.

Die Erziehung der Kinder ist eine so wichtige Sache, daß bloß deswegen schon die Unverletzbarkeit und Unzertrennlichkeit der Ehen von dem Staate möglichst erhalten werden muß. Darum wird sie mit gewissen Feyerlichkeiten vollzogen, daß der eheliche Contract seine gerichtliche Bündigkeit erhalte, und darf nicht ohne Einwilligung der Obrigkeit wieder getrennt werden, damit bey einer, nicht ohne die wichtigsten Ursachen zuzulassenden Trennung für die Kinder gesorgt werden könne. Der Ehebruch ist offenbar eine solche Ursache, weil er vollends alles Glück der Ehe unwiderbringlich zerstört, den einen Theil an seinen Rechten auf das empfindlichste kränkt, und von Seiten der Frau dem Manne fremde Kinder zu ernähren aufbürdet, von Seiten des Mannes aber die Sorgfalt, die er auf die Erhaltung seines Hauswesens wenden sollte, auf eine fremde Person und deren mit ihm erzeugte Kinder zieht.

Ohne gesetzliche Ehen würde die bürgerliche Gesellschaft in die größte Verwirrung gerathen. Es ist lange nicht genug, daß Kinder erzeugt werden: sie sollen auch erzogen und zu nützlichen Bürgern gebildet werden. Dieses ist ohne die eheliche Gesellschaft nicht möglich. Ein Theil würde von dem andern auf irgend eine Art seinen Vortheil zu ziehen suchen, und, wenn dieser erreicht wäre, ihn verlassen. Die Thätigkeit und Erwerbsamkeit in den Familien, die für das Ganze so vortheilhaft ist, würde wegfallen. Ein Staat, in welchem man die Ehen aufhöbe, würde bald nur aus liederlichen Bettlern bestehen. Die Fruchtbarkeit würde, wie die Erfahrung an unzüchtigen Weibspersonen zeigt, verringert werden.

III. Die besondere Tugendlehre.

1. Von den Pflichten gegen uns selbst.

Die Pflichten des Menschen gegen sich selbst sind Mittel zu seiner eigenen, persönlichen Glückseligkeit. Sie erhalten ihre natürliche Verbindlichkeit aus der uns eingepflanzten Selbstliebe. Die Selbstliebe ist eine wohlgeordnete, wenn sie den gemeinschaftlichen Gesetzen unserer Vollkommenheit gemäß ist, das ist, wenn sie nicht einseitige Vollkommenheit sucht, die geringern Güter den höhern, die weniger edlen Bewegungsgründe den edlern, insbesondere denen zu den geselligen Pflichten vorzieht. Wir können uns auf zweyerley Art vollkommen zu machen suchen, als Zweck und auch als Mittel zu der Vollkommenheit anderer. Begehrt unsere Selbstliebe beydes, so ist sie vollkommen, und wird der Grund der Sittlichkeit aller menschlichen Handlungen. Der Deutlichkeit willen ist es aber doch besser, daß man die gesellige Liebe von der Selbstliebe unterscheide. Es soll daher hier nur gezeigt wer-

werden, wie wir uns als Zweck vollkommen zu machen haben. Allemahl muß die Befolgung dieser Vorschriften mit der Absicht verknüpft seyn, uns auch als Mittel zu vervollkommnen, und eine dankbare Erfüllung der Absichten Gottes durch die Befolgung seiner Gesetze und Einrichtungen zu unserer Glückseligkeit in sich schliessen.

Die Pflichten gegen uns selbst beziehen sich 1) auf unsern Körper und die sinnlichen Vergnügungen, 2) auf die äussern Güter, 3) auf die Ausbildung der Geistesfähigkeiten, 4) auf die äussern Umstände und das ihnen angemessene und vortheilhafteste Betragen, 5) auf die innere Ordnung des Gemüths.

I. Die Sorge für unsern Körper begreift alles, wodurch wir denselben vollkommner, d. i. als Werkzeug unsers Geistes geschickter machen. Zuerst müssen wir demnach für die Erhaltung des Lebens *) sorgen, weil es das Mittel ist, zu unserm und zum gemeinen Besten zu wirken. Wir wissen nicht, ob wir unmittelbar nach unserm Tode werden wirksam seyn können, und wenn dieses auch ist, so wird sich doch der Grad der Vollkommenheit in jenem Leben nach der in dem gegenwärtigen erworbenen richten. So wenig wir sorglos in Absicht auf das Leben seyn sollen, so dürfen wir auch doch nicht ängstlich dafür besorgt seyn. Viele Geschäfte und Lebensarten machen es nothwendig, das Leben zu wagen; und Furchtsamkeit ist hier oft die Ursache des Verlustes des Lebens. — Der Selbstmörder ist strafbar, weil er dem Willen Gottes widerstrebt, der sich durch die natürliche Erhaltung seines Lebens zu erkennen giebt. Gott fordert von uns oft starke Uebungen der Standhaftigkeit, die durch Belohnungen in jenem Leben werden vergolten werden. Hat

*) S. Anthropologie §. 215.

sich jemand seine Uebel selbst zugezogen, so ist er schuldig sie zu ertragen, und sie sich selbst zur Besserung und andern zum Beyspiele dienen zu lassen. Ueberdruß des Lebens ist eine Krankheit der Seele, die man durch nützliche und wohlthätige Beschäftigungen zu heilen suchen muß. Die zu große Empfindlichkeit der Seele muß man durch mediciniſche und moraliſche Mittel mässigen. Selbstbeherrschung, Weisheit und Klugheit werden unfehlbar vor der traurigen Lage bewahren, in welcher man zum Selbstmorde verleitet werden könnte.

Unmässigkeit, heftige Leidenschaften, übertriebene Anstrengung der Kräfte verkürzen das Leben, und werden daher oft (aber als Unbesonnenheiten nicht schicklich,) ein subtiler Selbstmord genannt. Muthwillige Verwegenheit und Weigerung, zur Erhaltung des Lebens, Schmerz auszustehen, verdienen eher diesen Namen.

Daß wir für unsere Gesundheit und die Erhaltung unserer Gliedmaassen sorgen müssen, ist einleuchtend. Alle Verrichtungen des Geistes werden leicht, wenn der Gang unserer körperlichen Maschine leicht und unbehindert ist. Wie man dieses zu thun habe, lehrt die Diätetik. Doch muß man die Sorge für die Gesundheit nicht zur Aengstlichkeit werden lassen, welche fast so schlimm als Krankheit selbst ist. Besonders hat man Weichlichkeit zu vermeiden. Der Körper muß frühe abgehärtet und zu allem gewöhnt werden. Uebungen, die ihn stark machen, sind daher sehr zu empfehlen.

Nichts ist in dieser Absicht vortheilhafter als die Mässigkeit im Genusse der Nahrungsmittel und die Beherrschung des Fortpflanzungstriebes. Die Folgen der Schwelgerey und Unkeuschheit sind so offenbar und gemein, daß es nicht nöthig ist, sie hier zu beschreiben. Aber frühe muß man sie der Jugend lebhaft vor Augen stellen, weil manche ein Opfer ihrer Unbesonnenheit und

Un-

Unwissenheit werden. Daß die Unmässigkeit im Genusse sinnlicher Lüste den Geist krank mache, alle edle und lobenswehrte Neigungen erſticke, Faulheit und Vernachlässigung der Geschäfte hervorbringe, ist sehr zu beherzigen. Eine falsche Richtung guter Triebe ist hier gefährlich. Der Trieb zum geselligen Vergnügen artet leicht in Schwelgerey aus. Eine unschuldige Neigung, die aus dem gegenseitigen Gefallen an angenehmen Vollkommenheiten entsprang, verkehrt sich nicht selten in eine wilde Leidenschaft, deren Befriedigung die schönste Blüthe des Lebens, die Unschuld, tödtet.

Ausser der Ehe ist es nicht erlaubt, den Fortpflanzungstrieb zu befriedigen, zuerst, weil für die Erziehung der unehelichen Kinder nicht gehörig gesorgt werden kann, die oft unschuldiger weise das Vergehen der Urheber ihres Lebens büssen müssen. Die unglückliche Mutter wird den größten Beschwerlichkeiten ausgesetzt, welche in der Ehe durch die theilnehmende Sorgfalt eines Gatten und der Angehörigen entweder sehr erleichtert werden oder ganz wegfallen, und selbst angenehm gemacht werden. Dieses und die Furcht für der äussern Schande verursacht nicht selten Verzweiflung, Selbstmord und Kindermord. Man sollte freylich nur liederliche Personen beschimpfen, nicht die unvorsichtiger Weise gefallenen, denen man vielmehr mitleidig die Hand reichen muß, daß sie wieder aufstehen und ihre Straße wandeln. Keine moralische Fälle sind so sehr unterschieden, als diese, wo die Keuschheit übertreten wird. Doch ist es darum nicht unrecht, daß solche Vergehungen, auch zwischen ledigen Personen, politische Folgen haben, weil sie die Ehen vermindern. Die Heyrath macht den Schaden zwar politisch gut, aber nicht immer moralisch. Die Erinnerung des Fehltrittes ist für beyde erniedrigend, und verursacht leicht Mißtrauen. Gesetzt auch, daß unsere Verfassung, selbst unsere Denkungs-

kungsart zu strenge gegen die Gefallenen sey, so muß man sich doch, wegen der Folgen, nicht weniger darnach richten. Der Verlust der Ehre wird eine Frauensperson leicht zur Niederträchtigkeit und Liederlichkeit verleiten, besonders wenn der Mangel hinzukömmt. Die Verführte wird zur Verführerinn; der Verführer reizt andere durch sein Beyspiel, und so breitet sich das Laster immer weiter aus, mit seinen Folgen für den Körper, und den Geist, zum Nachtheil des ganzen Staates.

Die Sorge für die Keuschheit erfodert, daß man besonders die Einbildungskraft in Acht nehme, die oft stärker als der physische Trieb ist. Alle Beschreibungen und Abbildungen und Scherze, die sie reizen können, sind zu vermeiden; man betrachte die zur Fortpflanzung gemachte Einrichtung aus einem ernsthaften Gesichtspuncte, und gewöhne junge Personen frühe, sie so anzusehen.

Wir sind überhaupt verbunden, unserm Körper alle nützliche und angenehme Fertigkeiten, so weit es unsere Umstände zulassen, zu verschaffen.

Weil sinnliche Schmerzen jeden Menschen treffen können, so muß man sich nicht durch eine übertriebene Vorstellung von dem unangenehmen derselben, als wären sie gleichsam das größte Uebel, weichlich, unruhig und zaghaft machen. Man sollte jeden kleinen Schmerz vielmehr als eine wohlthätige Uebung der Seele zur Standhaftigkeit ansehen. Die Herrschaft der Seele über den Körper ist größer als man gewöhnlich glaubt. Der Krieger fühlt in der Hitze der Schlacht oft die empfangene Wunde nicht, und der nordamerikanische Wilde erleichtert sich die Marter durch ein Nachlied. Heftige Schmerzen sind gewöhnlich kurz, langwierige erträglich. Die Vorstellungen von der Dauer des Schmerzens oder den schlimmen Folgen desselben machen ihn schlimmer. Ein verzärtelter

Mensch

Mensch ist nicht im Stande, fremden Schmerze abzuhelfen, weil der Anblick desselben ihn übermannt. Er wird sich oft selbst schaden, wenn er einen geringern Schmerz unmässig scheut, wodurch er einem größern oder selbst dem Tode vorbeugen könnte.

II. Wir sind verbunden unsern äussern Zustand zu verbessern, weil wir dadurch die äussern Dinge ihrer Bestimmung gemäß nutzen, und uns selbst sowohl als andern zur Beförderung der Vollkommenheit Mittel verschaffen. Man muß im Stande seyn, sich mit den Nothwendigkeiten des Lebens zu begnügen, aber es würde eine gemeinschädliche Trägheit und Faulheit seyn, die Bequemlichkeiten und Verschönerungen des Lebens nicht zu begehren, wenn man sie nicht höhern Absichten aufopfert. Das Begehren der äusserlichen Güter nach den Umständen einschränken, und seine Unabhängigkeit von ihnen erhalten, gehört zur Stärke des Geistes. Die Bequemlichkeit unmässig begehren und Unbequemlichkeit unmässig scheuen, ist Weichlichkeit.

Die Genügsamkeit setzt den Menschen in Stand, höhere Zwecke als die Vermehrung der Glücksgüter und der Geniessungen zu verfolgen. Dadurch sind Völker groß und mächtig geworden, welche die Ungenügsamkeit wieder gestürzt hat. Die Habsucht erstickt alle edle Bestrebungen. Sie wird oft durch die Liebe zur Verschwendung erzeugt, und hat alsdenn ein weniger gehässiges Ansehen, als wenn sie über den erworbenen Schätzen brütet. Dieses thut der Geiz. Die übertriebene und unanständige Vermeidung der Ausgaben ist Kargheit. Wirthlichkeit (gute Wirthschaft) ist nothwendig, theils um uns selbst nicht die Mittel des Genusses zu verringern oder zu benehmen, theils um gegen andere nicht ungerecht zu werden. Ihr Maaß hängt von den Umständen

den ab. Wirthlichkeit ist eine praktische Kunst, und gründet sich auf Frugalität, die Mässigung im Begehren des Aufwandes. Wirthlichkeit ist die zuverlässige Verwalterinn fremder Güter, und eine sichere Zuflucht der Nothleidenden. Sparsamkeit lieget zwischen Wirthlichkeit und Kargheit.

Die Arbeitsamkeit ist das beste und sicherste Mittel zur Erwerbung der Nothwendigkeiten und Bequemlichkeiten des Lebens. Zufällige Erlangung eines größern Vermögens, als man unter seinen Umständen zu erwerben hoffen dürfte, führt gerne zur Verschwendung oder zum Geize. Die verführerische Hoffnung eines großen Gewinnstes für eine gewagte Kleinigkeit ist der Arbeitsamkeit sehr schädlich. Der Arbeitsame verfolgt einen wohlüberlegten Zweck durch alle Mittel, welche ihm Nachdenken und Klugheit an die Hand geben, mit Eifer und dem Bestreben nach Vollkommenheit in seinen Geschäften. Es ist oft nützlich, alle Bemühung auf eine einzige Geschicklichkeit zu wenden, um darinn Meister zu werden. Einige Geschäfte erfodern eine sehr zusammengesetzte Geschicklichkeit. Hier wird man nichts zu versäumen, aber alles in gehörigem Verhältnisse sich auf den Hauptzweck beziehen lassen müssen. Wer viele Nebenzwecke mit einem Hauptzwecke geschickt zu verbinden weiß, kann sehr vieles bewerkstelligen. Unentschlossenheit, Veränderlichkeit in der Wahl der Arbeiten, und unüberlegte Geschäftigkeit vollenden nichts.

Die Arbeitsamkeit erhält die Reinigkeit unserer Sitten, zerstreut die Sorgen, bewahrt vor Langeweile und macht die Erholung der Ruhe angenehm. Wenn sie mit Bewegung des Körpers verbunden ist, so ist sie ein Erhaltungsmittel der Gesundheit. Trägheit und Faulheit sind für die Seele ein weit größeres Unglück, als Lähmung für den Körper.

III. Die

III. Die Ausbildung der Erkenntnißkräfte ist, wie schon Anfangs gezeigt worden, eine wichtige Obliegenheit des Menschen. Unwissenheit, Irrthum, Aberglaube sind in jedem Stande schädlich. Diejenigen Kenntnisse, welche auf unsere Glückseligkeit unmittelbaren Einfluß haben, sollte jeder mit dem, nach seiner Lage möglichsten Grade der Gewißheit, Deutlichkeit, Vollständigkeit und Lebhaftigkeit besitzen. Solche, deren Umstände eine weitere Ausbreitung ihrer Kenntnisse zulassen, müssen ihre Bemühungen nicht allein auf angenehme, sondern auch auf ernsthafte Gegenstände richten, wodurch sie sich selbst, oder dem Staate nützliche Dienste leisten, besonders aber ihre moralische Vollkommenheit erhöhen können. Weisheit ist die wahre Schätzung der Güter und Vollkommenheiten und die Fertigkeit, die dazu nöthigen Mittel anzuwenden. Diese große Wissenschaft des Lebens sollte der höchste Zweck aller Wissenschaft seyn. — Unsere Kenntnisse müssen soviel möglich, Gewißheit, Deutlichkeit, Ordnung haben. Man muß suchen, eine verhältnißmässige Beziehung derselben auf einander zu erhalten. Vorzüglich haben diejenigen, deren Berufsarbeit die Beschäftigung mit den Wissenschaften ist, sich sorgfältig zu bekümmern, was und wie sie es erlernen sollen. Dieses sind sie nicht allein sich, sondern auch dem Staate schuldig, der ihre Kenntnisse zum gemeinen Besten gebrauchen will. — Bescheidenheit im Urtheilen ist eine Folge von großen Einsichten, welche uns am lebhaftesten von der Einschränkung unsers Verstandes überzeugen, und unsre Fehlschlüsse entdeckt haben.

Klugheit ist die Geschicklichkeit, die äussern Umstände und die Neigungen der Menschen zu seinem Zwecke zu gebrauchen, eine Kunst, die man zwar vornehmlich durch Erfahrung lernt, wozu aber doch die Wissenschaften überhaupt,

haupt, durch die Aufklärung des Verstandes, theils durch Beyspiele oder Lehren viel beytragen können.

Ueberhaupt ist es nicht bloß der Bücherunterricht, welcher uns Kenntnisse, Weisheit und Klugheit verschafft, sondern Erfahrung und Umgang müssen den allgemeinern Unterricht aus Schriften oder aus dem Munde der Lehrer zur Anwendung bringen.

Da die schönen Künste zur Ausbildung des Geistes, und zur Annehmlichkeit des Lebens soviel beytragen, so wird man, unter begünstigenden Umständen, sich theils einen richtigen Geschmack, theils auch eine ausübende Fertigkeit in einer oder der andern dieser angenehmen Künste zu erwerben haben. Sie empfehlen uns andern, und verschaffen uns selbst eine angenehme und nützliche Erholung in Stunden, die vielleicht sonst unnütz oder gar übel angewandt worden wären. Die Dichtkunst und Beredsamkeit äussern ihren Einfluß auch auf ernsthafte Vorträge, durch die Nettigkeit und Klarheit der Einkleidung, welche die Bekanntschaft mit ihnen dem Ausdrucke ertheilt. Es versteht sich, daß Ziererey hier so übel angebracht ist, wie in jedem andern Falle. Dafür muß gute Beurtheilungskraft, oder schon der gesunde Verstand bewahren. Witzeln und Empfindeln ist nirgends erträglich, am wenigsten bey ernsthaften Materien.

IV. Unsere Verbindung mit der Gesellschaft legt uns ausser den moralischen Pflichten noch andere auf, deren Gegenstand wir selbst, nur in Beziehung auf andere, sind. Hieher gehört erstlich die Beobachtung des guten Anstandes, durch die Vermeidung alles dessen, was für die Sinne oder die Einbildungskraft anderer beschwerlich und unangenehm ist, als Unreinlichkeit, Entblössung, unanständige Scherze, ein geziertes, oder grillenhaftes, oder lächerliches, oder sauertöpfisches, oder tölpisches Betragen.

Der

Der gute Anstand erfodert eine ungezwungene Bewegung der Gliedmaaßen, eine freundliche, ofne, bescheidne Miene, einen angenehmen, oder doch fehlerfreyen Ton der Stimme, einen ordentlichen, von Aengstlichkeit und Zuversichtlichkeit entfernten Ausdruck in der Rede, eine schickliche Sorgfalt in der Kleidung. Die Vernachlässigung der äussern Sitten verdirbt oft das Gute, das man stiften könnte. Einige Pflichten des Wohlstandes sind natürlich, und also schon aus innern Gründen zu beobachten; andere sind willkührlich, aber dennoch nicht zu vernachlässigen, weil man sich die Verfassung der Gesellschaft überhaupt muß gefallen lassen, und weil sie als Zeichen unserer Gesinnungen angesehen werden.

Hieher gehört auch die Höflichkeit, oder die äussern Bezeugungen unsers Wohlwollens und unserer Hochachtung. Sie ist ebenfalls eine natürliche oder willkührliche. Ueberhaupt kann man die gute Einrichtung der äussern Sitten in dem Umgange mit andern unter dem Namen der guten Lebensart begreifen. Sie ist etwas mechanisches, das aber doch zum Theil in der Bildung des Innern seinen Grund hat. Sie giebt der Tugend und den Talenten ein gefälliges Ansehen.

Die gute Lebensart begreift noch die Schicklichkeit des Betragens oder die Uebereinstimmung desselben mit der Natur, dem Alter, der Lebensart und dem Stande des Menschen. Bey allen äussern Wirkungen der Tugend läßt sich die Schicklichkeit der Handlung noch von der übrigen Vollkommenheit derselben unterscheiden, in so ferne nämlich die Art und Weise, wie sie vollbracht wird, mehr oder weniger mit der besondern Natur jedes Menschen übereinstimmt. Mißtrauen gegen sich selbst und eine bescheidne Annäherung zu den Sitten und den Ansprüchen des männlichen Alters sind für die Jugend schicklich. Ent-

schlossenheit schickt sich fürs männliche; Ruhe und Ueberlegung fürs hohe Alter. Würde und Zurückhaltung, ohne Zeichen des Uebermuths oder der Verachtung, schicken sich für Personen von hohem Stande; ein nachgebendes, nicht knechtisches Betragen für Leute von niedrigerm Range *).

Unter den Tugenden des Umganges empfiehlt keine so sehr als die Bescheidenheit, oder die gehörige Zurückhaltung bey jeder Sache, die unsern eigenen Werth betrift, und die Unbefangenheit des Herzens, wie man die Bereitwilligkeit nennen möchte, die Ansprüche oder die Verdienste anderer zu erkennen und gelten zu lassen, ohne weder durch Vorurtheile noch durch die Eingebungen des Eigennutzes daran gehindert zu werden. Das Gegentheil macht sehr verhaßt oder doch beschwerlich. Es ist eine Herabsetzung anderer, wenn man ihnen zu geflissentlich seine Vorzüge vor die Augen stellt. Man zieht sich dadurch ihren Unwillen und die Verkleinerung der Verdienste, die man wirklich hat, zu. Man muß vielmehr wirkliche Vorzüge und Verdienste lieber aus dem Lichte zu rücken suchen.

Der gute oder ehrliche Name ist in der Gesellschaft durchaus nothwendig. Er ist das Urtheil anderer, daß einer würdig ist, ein Mitglied der bürgerlichen Gesellschaft zu seyn, unentbehrlich zur Zufriedenheit und Ausführung der Geschäfte. Ehre **) ist mehr, das Urtheil anderer von unserer Vollkommenheit, in so ferne es sich durch Beweise, von welcher Art es sey, äussert. Wenn Ehre der Zweck unserer Handlungen ist, so wird man leicht mißgeleitet, weil die Ehre oft der Thorheit und dem Laster, wenn sie ein glänzendes und grosses Ansehen haben, ertheilt

*) Fergusons Moralphilos. S. 221.

**) Anthropol. §. 218. 219.

theilt wird, und nichts so albern ist, worinn nicht eine Ehre gesetzt würde. Darum muß man sie auch nicht jungen Gemüthern zum Hauptbeweggrunde vorstellen. Aber es ist billig, Ehre als eine angenehme Empfindung zu begehren, die eine natürliche Folge guter und tugendhafter Handlungen und persönlicher Vollkommenheiten ist, und als ein Mittel, durch das Zutrauen unserer Nebenmenschen zu uns desto mehr Gutes zu verrichten, auch uns selbst Vortheile zu verschaffen. Eine noch so große Aufopferung, die man um der Ehre willen machte, wäre dennoch Eigennutz. Vollkommenheit und Tugend haben ihren innern Werth, wenn auch niemand sie erkennte. Freylich ist einem Manne von Verdiensten Geringschätzung unangenehm, und in seinen Bemühungen hinderlich, aber auch unberühmt, von wenigen nur gekannt und geschätzt, kann man sehr glücklich leben. Das richtige Maaß im Begehren der Ehre ist **Ehrliebe**, das Uebermaaß, **Ehrgeiz** oder **Ehrsucht**, welche die Ehre zum Zwecke macht, oft sie in äussern zufälligen Dingen, als Geburt, Stand, Aufwand, Kleidung, Schönheit sucht. Sie will der Menge gefallen, erkauft ihren Beyfall auch durch niedrige Mittel, und strebt in der That nur nach den Zeichen der Ehre. **Stolz** ist die übermässige Meynung von eigenen, oft eingebildeten Vorzügen, **Hochmuth** ist Stolz mit Zeichen der Verachtung gegen andere verbunden. **Eitelkeit** ist das Bestreben, mit kleinen eingebildeten Vorzügen Aufsehen zu machen. **Niederträchtigkeit** ist eine strafbare Fühllosigkeit in Ansehung der Ehre und Schande oder einer gewissen Gattung derselben. Oft ist der Stolz mit Niederträchtigkeit verbunden. Wer seine Ehre darinn setzt, von andern äusserlich verachtet zu werden, ist ein **roher** und **wilder** Mensch.

V. Das wichtigste ist die **innere Ordnung** der Seele und die **Selbstbeherrschung**. Die innere Ordnung be-

besteht in der Uebereinstimmung aller Triebe und Neigungen zur Ruhe und Zufriedenheit, so daß jedes Begehren die verhältnißmässige Stärke nach der Würde und Schicklichkeit des Gegenstandes habe. Diesen zu erhalten, müssen wir unsern moralischen Zustand oft überdenken, die Geschichte unsers Herzens unpartheyisch durchgehen, auch unsere künftigen moralischen Zustände nach wahrscheinlicher Erwartung uns vorstellen und uns darauf anschicken. Dieses ist das Geschäfte der Selbstprüfung, wodurch man zur Selbsterkenntniß gelangt, das ist zu einer richtigen Beurtheilung sowohl seiner Vollkommenheiten als Unvollkommenheiten. Die Fertigkeit in der ersten ist die richtige Selbstschätzung, die Fertigkeit in der andern die Demuth. Jene soll uns nicht zum Stolze verleiten, diese ist ein wichtiges Mittel zur Verbesserung. Das Vermögen oder auch die Fertigkeit, seine Handlungen und Absichten mit dem Gesetze zu vergleichen, um unsere Vollkommenheit oder Unvollkommenheit daraus zu beurtheilen, ist das Gewissen *), von dessen Richtigkeit und Aufmerksamkeit unsere ganze Tugend abhängt.

Die Willigkeit zur Selbstprüfung wird sehr befördert durch die äussere Ordnung des Lebens nach guten Regeln, wohin besonders eine zweckmässige Eintheilung der Zeit, Aufmerksamkeit auf die Pflichten des Berufs, Vermeidung des Müssigganges und der Zerstreuung, Mässigung und gute Wahl der Zeitvertreibe gehören.

Die Selbstbeherrschung ist schwer aber edel und von den herrlichsten Folgen. Sie verwehrt, dem gegenwärtigen Eindrucke, es sey des Vergnügens oder des Schmerzens, sich der Seele zu bemächtigen. Sie hält die

*) Im engern Verstande ist es Anthropol. §. 232. genommen.

die Einbildungskraft im Zaum, welche manche Vergnügungen und Güter, oft wegen der Verknüpfung gewisser Begriffe von Würde und Ansehen, in einem glänzenden betrieglichen Lichte darstellt. Die Leidenschaften *), als stärkere, aus undeutlichen Vorstellungen entspringende Begehrungen oder Verabscheuungen, übermannen die Seele leicht. Daher ist es nöthig, sich gegen sie zum voraus zu wafnen, und gleich bey den ersten Zeichen des Sturms sich in gute Gegenverfassung zu setzen. Die Fertigkeit hierinn ist ein vorzügliches Stück der Selbstbeherrschung. Entschlossenheit, Muth, Tapferkeit, Unerschrockenheit **) sind Eigenschaften, die auf die Selbstbeherrschung sich gründen, und ihrem Besitzer grosse Vortheile verschaffen. Geduld hat oft dieselbe Quelle; zuweilen ist sie Schwäche. Sie ist edel, wenn sie aus dem Bestreben entspringt, von den äussern Dingen möglichst unabhängig zu seyn, und das Vertrauen auf die gütige Regierung Gottes zur Stütze hat. Durch eine solche Standhaftigkeit ist man desto eher vermögend, die Mittel zur Verbesserung seines Zustandes zu ergreifen. Ungeduld und Murren machen ein Uebel schwerer, oder ein eingebildetes wirklich. Es ist ein Unglück, furchtsam, zaghaft, weichlich zu seyn. Tollkühnheit ist unbesonnene Verachtung der Gefahr. Die Behutsamkeit verträgt sich sehr wohl mit dem Muthe. Sie ist ein Zweig der Klugheit, und verhindert, daß man nichts unternehme, was über unsere Kräfte geht, und sich unverständigen oder übelwollenden Personen nicht anvertraue. Die Beständigkeit beharret standhaft in allen Unternehmungen, die man mit gehöriger Ueberlegung angefangen hat.

Am größten zeigt sich die Selbstbeherrschung bey Aufopferungen der Güter, die uns Hindernisse an höhern

*) Anthropl. §. 247. ff. **) Daselbst §. 258.

Vollkommenheiten sind, oder zur uneigennützigen Beförderung des gemeinen Wohls dienen, und in der Uebernehmung der Uebel, die größern Uebel verhindern, oder Vollkommenheit zur Folge haben.

2. Pflichten gegen Gott.

Unser Verhältniß gegen Gott, als unsern Schöpfer und Herrn fodert von uns die demselben gemäßen Gesinnungen gegen ihn, und legt uns die Verbindlichkeit auf, die Einrichtungen, die er zu unserm und zum gemeinen Wohl gemacht hat, zu befolgen.

Erkennen wir einen Urheber unsers Daseyns und der ganzen Welt, einen allgemeinen Regierer, so sind wir verbunden, uns nach unsern besten Kräften eine richtige, gewisse, deutliche, lebhafte und wirksame Erkenntniß seiner Vollkommenheiten, insbesondere seiner Weisheit und Güte zu erwerben, auf alles, es sey in der körperlichen Welt, in unsern eigenen Schicksalen und in den Begebenheiten des menschlichen Geschlechts zu merken, wodurch wir von der weisen Güte des Schöpfers nähere, anschauliche Beweise erhalten. Die vollkommnere Erkenntniß Gottes macht uns als Zweck vollkommen, und gehört in dieser Absicht zu den Pflichten gegen uns selbst, oder steht doch mit denselben in der engsten Verbindung. Sie ist der feste Grund einer wahren Glückseligkeit, und der reinste Antrieb zur Menschenliebe *).

Die

*) Ferguson sagt sehr schön und richtig in seiner Moralphilosophie S. 134: „Veranlassungen zur Betrübniß und „zum Bedauren sind weniger häufig, bey der Betrachtung „des allgemeinen Guten, als bey der Betrachtung der „Vortheile einzelner Wesen. — Um dieser Ursache willen ist der Zustand einer Seele, die bis zu dem Grade „erleuch-

Die Erkenntniß der Vollkommenheiten Gottes muß in uns die lebhaftesten Empfindungen der Bewunderung und der Ehrfurcht hervorbringen. Sie muß das zuversichtlichste Vertrauen erwecken, der Vater aller seiner Geschöpfe werde auch unser Wohl bedacht und in das allgemeine Wohl eingeflochten haben. Hieraus entspringt die Ergebenheit in den Willen des Höchsten und die Zufriedenheit mit der Anordnung unserer Schicksale, die Geduld bey unangenehmen und widrigen Begebenheiten, der Muth bey Schwierigkeiten, Hindernissen und Gefahren, die wir bey der Ausübung unserer Pflichten und nützlichen Unternehmungen antreffen.

Die Betrachtung der Wohlthaten Gottes, welche nebst allen übrigen Geschöpfen auch wir selbst geniessen, erzeugt die Dankbarkeit, die lebhafte Ueberzeugung, daß wir alles Gute, alle Vollkommenheiten, deren er unsere Natur fähig gemacht, und zu deren Ausbildung er uns Gelegenheit gegeben hat, seiner Güte zu danken, und sie seinen Absichten gemäß anzuwenden haben. Das Vergnügen an den unendlichen Vollkommenheiten Gottes und insbesondere an seiner Güte ist demjenigen angenehmen Gefühle ähnlich, welches wir an der Vollkommenheit unserer Nebenmenschen, besonders der näher mit uns verbundenen, empfinden und Liebe nennen, nur daß die Liebe gegen Nebengeschöpfe ein Bestreben in sich schließt, ihre

„erleuchtet ist, daß sie begreift, was der Gegenstand und „was die Absichten der göttlichen Vorsehung im Ganzen „sind, unter allen übrigen der ergötzendste, und kömmt einer völligen Befreyung vom Schmerz am nächsten. — „Diese Gemüthsverfassung ist nichts anders als die Fähigkeit, aus der Betrachtung jedes Wesens, das in der „Schöpfung Gottes vorhanden ist, und jeder Begebenheit, „die in derselben vorgeht, Vergnügen zu schöpfen.„ Man sehe auch die schöne Erläuterung dieser Stelle von Herrn Garve. S. 409. f.

Vollkommenheit zu vermehren, dagegen sie in Absicht auf Gott das Bestreben wirkt, ihm als dem vollkommensten Wesen durch unser Betragen zu gefallen. Diese Liebe ist mit einer kindlichen Besorgniß verknüpft, dem Urheber unsers Daseyns und höchsten Wohlthäter durch Unordnung und Verkennung seiner Gesetze zu mißfallen. Sie ist also die Quelle des edlen Gehorsams, dessen Beweggrund die Vortreflichkeit der Anordnungen Gottes ist.

Die innere Verehrung Gottes ist der Grund der äussern. Wir werden, wenn wir von den Vollkommenheiten Gottes lebhaft überzeugt sind, diese Ueberzeugung auch andern mitzutheilen, und sie dadurch zur Erfüllung ihrer Pflichten zu bewegen suchen. Hierinn besteht die Verherrlichung Gottes, die durch unser eigenes Beyspiel von der Wirksamkeit unserer Ueberzeugung am vollkommensten wird. Es ist auch unsere Pflicht, uns zur gemeinschaftlichen Verehrung Gottes und zur Aufmunterung in dem Bestreben um die Erfüllung seines Willens zu vereinigen, und, wenn wir dazu vermögend sind, durch unser Beyspiel andere dazu zu erwecken. Sinnliche Ausdrücke unserer Verehrung des höchsten Wesens, wenn sie zweckmässig sind, haben einen nicht geringen Einfluß auf unsern Geist, und daher sind wir diese Beweise unserer Huldigung uns und andern schuldig. Hierinn besteht der äussere Gottesdienst *), der bloß durch den innern geheiligt werden kann, das ist durch unsere, auf die Erfüllung aller Pflichten wirksamen Gesinnungen gegen Gott. Wir dienen Gott nicht sowohl durch äussere Huldigung, als durch die Be-

*) Gottesdienst ist ein gewöhnlicher aber nicht schicklicher Ausdruck, der Unwissende verführt, zu glauben, daß sie durch gewisse äussere Gebräuche sich ein Verdienst der Frömmigkeit erwerben mögen.

Beförderung seiner Absichten, wenn wir sie bey unsern Handlungen zum letzten Zweck machen.

Das Vertrauen zu Gott ist der Grund, daß wir es wagen dürfen, unsere Wünsche Gott zu erklären, nicht als wenn Gott wie ein Mensch wäre, der um seine Wohlthaten ersucht werden müßte, sondern weil diese Richtung unserer Wünsche zu dem Regierer der Welt unser Vertrauen, unsere Ergebung in den göttlichen Willen stärkt. Wir hängen in allen Stücken von Gott ab. Dieses bekennen wir durch das Gebet auf eine lebhaftere Weise. Auch die Mittel zu der Vervollkommnung unserer Seele sind nicht ganz in unserer Gewalt; unglückliche Umstände können uns von der Bahn des Guten ablenken. Wir dürfen also Gott, dem alles, das Künftige wie das Vergangene gegenwärtig ist, bitten, daß er uns in die Umstände setzen wolle, worinn wir gut und tugendhaft zu seyn Antriebe finden mögen. Dieser Wunsch bringt schon seine natürliche Erfüllung mit sich, und Gott wird schon in der Anlage des Ganzen dazu die Mittel eingewebt haben. Betreffen unsere Wünsche die Lenkung unserer Schicksale auf diesen letzten Zweck, so können wir gleichfalls uns der Erhörung versichern, nur daß Gott vielleicht nicht nach unsern besondern Wünschen zu verfahren für gut findet. Selbst den Wunsch um die Erhaltung eines äusserlichen Gutes oder die Abwendung eines Uebels dürfen wir Gott vortragen, als eine lebhafte Aeusserung des Vertrauens zu seiner Fürsorge. Bey wichtigern Angelegenheiten mag selbst die Lebhaftigkeit des Gefühls der philosophischen Genauigkeit, sogar mit moralischem Vortheile, etwas Eintrag thun. Nur muß niemand glauben, daß seinetwegen Gott seine Macht unmittelbar brauchen werde.

Erkennen wir deutlich und überzeugend, daß die Absichten Gottes bey der Schöpfung auf das Wohl der

empfindenden Wesen, besonders der vernünftigen, gehen, so haben wir die heiligste Verpflichtung, diese Absichten Gottes nach unsern möglichsten Kräften zu befördern. Die allgemeine Absicht Gottes ist uns das höchste und allgemeinste Gesetz. Wir müssen also alle Menschen als eine Familie Gottes betrachten, und zu dem gemeinschaftlichen Wohl nach unserm besten Vermögen beytragen. So ist die mit der Selbstliebe verknüpfte Menschenliebe, oder die Tugend, eine Frucht der Ehrfurcht und Liebe gegen Gott. Wir suchen dadurch Gott nachzuahmen, und die Tugend, indem sie von den Vollkommenheiten Gottes Beweggründe nimmt, wird dadurch zur Frömmigkeit veredelt.

3. Pflichten gegen unsere Nebenmenschen.

Die Verbindlichkeit zu den uneigennützigen Pflichten ist ganz und gar in der Absicht Gottes zu suchen, welcher seine Geschöpfe alle glücklich machen will. Diese sollen wir auf alle Weise befördern helfen. Darum ist uns die Fähigkeit beygelegt, an fremder Vollkommenheit Vergnügen zu finden; darum ist uns fremde Vollkommenheit, die wir gewirkt oder befördert haben, so angenehm, so wie übelwollende Triebe uns selbst schmerzhaft sind. Weil aber diese edle Kraft durch eigennützige Neigungen leicht unterdrückt wird, so ist durch eine natürliche Folge Wohlwollen und gemeinnütziges Betragen fast immer die Ursache unsers eigenen Glücks.

Alles, was wir als ein Gut oder eine Vollkommenheit des Menschen erkannt haben, sind wir, nach dem Maaße unserer Kräfte, unsern Brüdern zu verschaffen, zu erhalten und zu vermehren schuldig. Je größer und wichtiger das Gut ist, welches wir unsern Nebenmenschen erhalten und vermehren, desto größer ist die Wohlthat.

Wir

Wir müssen dieses etwas mehr aus einander setzen, und das Hauptgesetz der Moral in seine besondern zerfällen.

Das Gesetz der Gerechtigkeit ist, niemand zu beleidigen, es sey an seinem Leibe, an seinem Eigenthume, an seinen Rechten, oder an seinem guten Namen; es verbietet auch, schädliche Unwissenheit zu unterhalten, oder den moralischen Zustand irgend eines Menschen zu verschlimmern. Wer dieses Gesetz übertritt, macht sich eines Verbrechens schuldig.

Zu der Beobachtung des ersten Theils dieses Gesetzes kann man durch äussern Zwang, es sey von einzelnen Personen oder der Gesellschaft, angehalten werden, daher es ein Zwanggesetz ist, und die Grundlage des Rechts der Natur ausmacht. Als moralisches Gesetz hat es seine innere Verbindlichkeit aus der allgemeinen Pflicht, Vollkommenheit zu befördern. Derjenige Mensch ist sehr unvollkommen, welcher den Zustand anderer mit Absicht verschlimmert. Aber auch unser eigenes Wohl erfodert die Beobachtung der Zwangspflichten, weil es eine gegenseitige Erwartung, ein stillschweigender Vertrag ist, daß man keine Beleidigung zu befürchten habe, so lange man nicht schadet.

Mord, Gewaltthätigkeit, Diebstahl, Betrug, auch solcher, welchen bürgerliche Gesetze nicht ahnden, jede Vervortheilung, Verleumdung, sind daher moralische Verunstaltungen.

Der Zweykampf, wodurch man eine, oft eingebildete, Beleidigung der Ehre rächen will, macht in den Augen vieler eine Ausnahme. Sein Ursprung aus den alten Zeiten des Faustrechts und seine Würdigung durch Gesetze in den Zeiten des Aberglaubens, können ihn nicht empfehlen. Doch hat er eine gewisse edle Seite, durch welche das Vorurtheil für ihn bisher unbezwingbar gemacht ist.

Die alten Römer und Griechen, welche doch wenigstens eben so sehr Männer waren, als wir, kannten ihn nicht, vermuthlich weil sie sich nicht leicht auf eine niedrige Art beleidigten oder kindische Beleidigungen zu verachten wußten. Eine Verabredung aller Fürsten würde die Mode des Zweykampfs schwerlich ausrotten. Das beste Mittel wäre vielleicht, ein Ehrengericht anzusetzen, vor welchem alle Händel, die nach den hergebrachten Gesetzen der Ehre Selbstrache fodern, nach ausgemachter Wichtigkeit des Falles, durch einen öffentlichen, sehr ernstlichen Zweykampf entschieden werden müßten, dagegen auf alle Privatduelle die Infamie gesetzt würde. Allmählig würden die Fälle vor jenem Gerichte seltner werden, und zuletzt möchte das seltsame Vorurtheil ganz verschwinden*).

Die Ersetzung des zugefügten Schadens gehört zu den Zwangspflichten; ein ehrlicher Mann versteht sich dazu aus Liebe zur Gerechtigkeit.

Zu den Rechten, welche als unverletzbar angesehen werden müssen, gehören auch hypothetisch alle Rechte, welche die bürgerlichen Gesetze geben. Ein allgemeines Recht, welches älter als die bürgerliche Verfassung ist, ist dasjenige, welches ein Vertrag, auch ein einseitiges Versprechen, giebt. Ein Vertrag erregt auf beyden Seiten eine Erwartung, nach welcher man im voraus handelt, und ist daher schon als ein Theil des Eigenthums anzusehen. So auch ein Versprechen, sobald es angenommen ist. Ein ehrlicher Mann hält sein Wort, auch ohne Rücksicht auf das Zwangsrecht des Nebentheils. Die Untersuchung, in welchen Fällen ein Vertrag ungültig sey, gehöret in das Naturrecht.

Ehr-

*) Vergl. Büsch Abh. von Duellen in dem 1. Theile seiner vermischten Abhandlungen.

Ehrlichkeit und Zuverlässigkeit sind nothwendige Tugenden des geselligen Lebens. Denn überhaupt erwartet man, daß der andere gegen mich aufrichtig handeln werde, so lange ich ihm keine Veranlassung gebe, zu fürchten, daß ich ihm schaden werde. Jeder Betrug ist also eine Verletzung des natürlichen gesellschaftlichen Vertrages.

Demnach ist jede Unwahrheit, wodurch man einem andern schadet, eine Lüge, unerlaubt. Eine Unwahrheit vor dem bürgerlichen Gerichte, weil dieses zum gemeinen Besten das Recht hat, die Wahrheit zu fodern, ist strafbar. Eine Unwahrheit, wodurch man Schaden verhütete, ist einer Wahrheit, die Schaden stiften würde, vorzuziehen, besonders wenn auf der andern Seite weder das Recht noch die Erwartung wäre, daß man die Wahrheit sagte. Die Klugheit muß lehren, wie Aufrichtigkeit mit Verhütung von Nachtheil zu verbinden sey. Unwahrheit, als Widerspruch, stößt immer irgendwo an. Edelmuth verschmäht alle Arten von Unwahrheit. Feige Seelen lieben Verstellung.

Das Gesetz der Billigkeit ist, daß man gegen den andern so verfahre, als man, unter umgekehrten Umständen von ihm behandelt zu werden wünschen würde.

Dieses Gesetz ist nicht so bestimmt, wie das erste, welches alle schädliche Handlungen verbietet und nur in Absicht auf Versprechen einige seltnere Ausnahmen leidet. Denn bey dem Gesetze der Billigkeit muß man schon selbst zwischen seinem Nutzen und dem Nutzen des andern Richter seyn. Derjenige, der Nachsicht oder Hülfe verlangt, fodert gerne zu viel; auf der andern Seite ist man gerne geneigt, zu wenig zu verwilligen. Jener kann die Umstände des andern nicht beurtheilen, und kann also nur nach einseitigen Einsichten seine Forderung machen, welche sein Bedürfniß ihm vielleicht sehr dringend vorstellt. Der andere kann sich eben so nicht immer in die Stelle

des

des andern vollkommen versetzen, um zu beurtheilen, was dieser billig von ihm erwarten könnte, wenn derselbe seine Lage völlig kennte. Daher ist hier das sittliche Gefühl von großer Wichtigkeit. Unsere natürliche Empfindung von Billigkeit und Pflicht ist hier gewöhnlich schnell und richtig, dagegen die kalte Ueberlegung uns zu sehr auf uns selbst zurückzieht, und die Stimme der Empfindung unterdrückt, nicht selten auch den Augenblick der Hülfe vorbeygehen läßt.

Es sind Fälle, wo Billigkeit zur Schuldigkeit wird, oder doch nahe daran grenzt, nämlich die, wo eine schleunige Hülfsleistung einem andern das Leben hätte retten oder ihn vor großem Schaden bewahren können, oder wo man durch Aufmerksamkeit auf die Umstände des andern ein Uebel hätte verhindern können.

Das Gesetz der Billigkeit fodert, daß man von seinen Zwangsrechten nachlassen oder gar ganz davon abstehen solle, wenn der Schade, den der andere dadurch leidet, verhältnißmässig größer ist, als der Vortheil, welchen man selbst dadurch erhält. Es ist aber allgemein nicht zu bestimmen, wie viel man nachlassen müsse, daß der Vortheil, welchen der andere durch die Nachlassung erhält, dem Schaden, welchen man selbst leidet, gleich sey, oder in ein billiges Verhaltniß gesetzt werde, z. E. wie viel ein reicher Gläubiger einem armen Schuldner nachlassen müsse. Es kömmt sehr viel oder alles auf die Umstände an. Auch ist der Gesellschaft im Ganzen an der Erhaltung der Rechte gelegen. Jeder muß seine Einrichtung darnach machen, daß er seine Obliegenheiten erfüllen könne; sonst nähme, wenn viele auf Nachsicht Rechnung machen wollten, Unordnung und Mißtrauen überhand. Oeftere Nachsicht könnte auch Mißbrauch veranlassen, und sich selbst nachtheilig werden.

Das

Das Gesetz der Billigkeit fodert zweytens, daß man jedem Nothleidenden gerne die möglichste Hülfe erweise.

Rettung in Gefahren des Lebens oder der äussern Güter, Vertheidigung des guten Namens oder des guten Charakters anderer, bey unverdienten Nachreden und ähnliche Hülfsleistungen sind ein Theil der unter diesem Gesetze begriffenen Pflichten. Natürliches theilnehmendes Gefühl, das besondere Verhältniß der Personen und die Umstände müssen hier das Maaß der Hülfe bestimmen.

Eine hieher gehörige Hauptpflicht ist die Mildthätigkeit, die aber, wenn sie sich nicht erschöpfen oder der Trägheit beförderlich seyn soll, von Beurtheilungskraft geleitet werden muß. Die kleinen Almosen, welche man unbekannten Gegenständen des Mitleidens giebt, sind die geringsten Erweisungen der Mildthätigkeit, oft nur ein Mittel, einen unangenehmen Anblick zu entfernen. Zweckmässiger ist es, diese Almosen einer öffentlichen Anstalt zuzuwenden, welche für eine richtige Vertheilung der Wohlthaten sorgt. Eine solche Anstalt muß von der Gesellschaft auf das möglichste unterstützt werden. Denn ihr ist es nur möglich, dahin zu sehen, daß niemand, der sein Brod durch Arbeit verdienen kann, umsonst unterhalten werde.

Die Mildthätigkeit der Privatpersonen wird wirklich wohlthätig, wenn sie arme Familien in den Stand setzt, durch nützliche Beschäftigung sich zu ernähren, Kinder erzieht, junge Personen, die gute Hoffnung erwecken, unterstützt, und alle gemeinnützige Vorschläge und Anstalten befördern hilft.

Das Gesetz der Menschenliebe begreift eines Theils das Gesetz der Billigkeit schon in sich, erstreckt sich aber noch weiter, nämlich auf die Beförderung des gemeinen Wohls, theils der nähern Gesellschaft, worin man lebt, theils

theils der Menschheit überhaupt. Ein hoher Grad der Menschenliebe ist Großmuth, welche selbst beträchtliche Aufopferungen, vielleicht gar der Freyheit und des Lebens nicht scheut, um große, wohlthätige Zwecke zu erreichen. Es ist von den Einsichten und Kräften der meisten die Ausübung dieser höhern Pflichten nicht zu verlangen; genug, wenn sie sich nur bestreben, in dem Raume, welchen sie übersehen, wohlthätig zu seyn, es sey mit einem Theile ihres Eigenthums, oder durch Rath, Ermahnung, Warnung, Empfehlung, oder durch gutes Beyspiel und durch Unterstützung guter Anstalten. Diejenigen, welchen die Einsichten und Kräfte von der Vorsicht verliehen sind, allgemeines Gutes wirken zu können, haben die Obliegenheit, sie zu einem so erhabenen Zwecke anzuwenden. Die größte Vollkommenheit des Menschen besteht darinn, daß er mit uneigennützigen Vergnügen fremde Vollkommenheit befördert. Der Lohn dieser erhabenen Menschenfreunde wird groß seyn, oft schon hier durch den reizenden Anblick der gesegneten Folgen, noch größer jenseits des Grabes, wenn sie den glücklichen Einfluß ihrer Bemühungen auf viele Jahrhunderte einsehen, und auf eine höhere Stufe der Wirksamkeit werden erhoben werden. Die Zeitgenossen und die Nachwelt segnen den wohlthätigen Fürsten, der sich als den Vater einer großen Familie ansieht, und der Sorge für sie Vergnügen und Bequemlichkeit gerne aufopfert; den uneigennützigen Minister, der über ein ganzes Land Thätigkeit und Wohlstand verbreitet, die Aufklärung der Nation befördert, und die Verbesserung ihres moralischen Zustandes nicht weniger für wichtig ansieht, als die Verbesserung des politischen; die Verfechter der Freyheit eines unterdrückten Volks, und ihr Blut, das im Treffen oder auf dem Sterbegerüste floß; die Bestreiter des Aberglaubens, deren Heldenmuth einem, zwar noch kleinen Theile des menschlichen Ge-

Geschlechts, die unschätzbare Freyheit des Verstandes verschafft hat; die Weisen, deren nächtliche Lampe den Erdkreis erleuchtet hat, die uns Gott, die Natur, uns selbst kennen gelehrt haben. Ja! wir segnen euch alle; selbst eure Schwachheiten sollen uns nur erinnern, daß ihr Menschen, nicht Engel, waret; aber eure Tugenden sollen den hohen Werth der Verdienste um das menschliche Geschlecht mit tiefen Zügen in unser Herz graben, und uns, auch auf einer eingeschränkten Laufbahn, zur Nachahmung reizen.

Das Gesetz der besondern Liebe begreift die besondern Pflichten der natürlichen Liebe zwischen Eltern, Kindern, Ehegatten, Verwandten, Angehörigen jeder Art, und den Bürgern eines Staates in sich, so wie auch die Pflichten der Dankbarkeit und der Freundschaft.

Diejenigen, mit welchen wir näher verbunden sind, haben das nächste Recht an unsere Liebe; sonst ist alles Vorgeben von Menschenliebe und Weltbürgerey nur Geschwätze. Man wird diese Pflichten theils durch eigenes Nachdenken, theils durch Unterricht leicht einsehen. Es gehört aber Besonnenheit, Festigkeit des Geistes, Beurtheilungskraft und Entfernung des persönlichen Eigennutzes dazu, wenn man sie ungezwungen, fertig, in ihrem ganzen Umfange, und auf eine den Umständen angemessene Art ausüben will. Die Erziehung der Kinder ist es insbesondere, welche viel Aufmerksamkeit, Klugheit und Beurtheilungskraft erfodert *). Bequemlichkeit, Eigennutz, Stolz

*) Herr Basedow hat in seiner praktischen Philosophie für alle Stände die Vorschriften zur Erziehung der Kinder vortreflich ins Kurze gefaßt. Ich setze nur den Anfang seines Unterrichts in dieser wichtigen Kunst hieher. „Erziehet eure Kinder zur künftigen Zufriedenheit in einem „un-

Stolz, Ungefälligkeit, üble Laune, Hang zum Vergnügen, Zerstreuung oder eine Lieblingsbeschäftigung, oft auch übermässige Arbeit hindern uns an einer gleichmässigen Erfüllung dieser Pflichten der besondern Liebe, welche uns in der That die nächsten sind.

Das Gesetz des geselligen Umganges fodert Leutseligkeit, Anmuth der Sitten, Höflichkeit, und andere Eigenschaften, die schon als persönliche Vollkommenheiten, welche zu erwerben man sich selbst schuldig ist, vorher betrachtet sind.

Es ist ein großer Unterschied, die Tugend richtig denken und die Tugend selbst besitzen; die Tugend im Gemählde bewundern und in der That ausüben; die Tugend lieben, so lange unsere Leidenschaften ruhig sind, und die Tugend lieben, wenn wir ihr angenehme Empfindungen, oft die süssesten, welche die Natur kennt, aufopfern sollen. Es ist ein großer Unterschied, einzelne tugendhafte Handlungen verrichten, und hingegen eine Geneigtheit, einen willigen lebhaften Vorsatz fühlen, immer, überall, in allen

„unschuldigen, mässigen, arbeitsamen, freundschaftlichen „und gottseligen Leben. Dies sey der Hauptzweck eures „Thuns und Lassens in Ansehung eurer Kinder. Viel„leicht seyd ihr nicht so glücklich, nach diesem Plane er„zogen zu seyn. Dann seyd weiser als eure Väter und „Mütter, daß eure Söhne und Töchter weiser und zu„friedner werden können, als ihr selbst. Ob ihr sie reich, „begierig nach hohen Ständen, modeliebend, gelehrt oder „scheingelehrt machen dürft, das möget ihr selbst beurthei„len. Aber zufrieden leben und getrost sterben, das „sind doch wenigstens vorzügliche Glückseligkeiten, die ihr „euren geliebten Kindern wohl gönnen werdet.„

allen Verhältnissen seine Pflicht zu beobachten, wenigstens eine überwiegende Liebe gegen das erkannte Gute zu führen und zu behaupten.

Gellerts moralische Vorles. XXVI.

Verzeichniß

einiger Bücher zur natürlichen Theologie und Sittenlehre.

Reimarus, Abhandlungen von den vornehmsten Wahrheiten der natürlichen Religion. Fünfte Auflage, Hamburg, 1781. 8. Ein Buch, dessen Werth allgemein anerkannt ist. Es verbindet mit philosophischer Genauigkeit einen großen Grad der Deutlichkeit. Die umständliche Anwendung der Naturkunde giebt den Beweisen Stärke und Annehmlichkeit. In der Lehre von der Zulassung des Bösen thut mir der scharfsinnige und gelehrte Verfasser kein Genüge.

Jerusalems Betrachtungen über die vornehmsten Wahrheiten der Religion. Erster Theil, 2te Aufl. Braunschw. 1769. 8. Reich an großen, tiefgeschöpften Wahrheiten, mit warmer eindringender Beredsamkeit vorgetragen. Die Lehre von der Vorsehung und der Zulassung des Bösen ist mit vorzüglichem Fleisse ausgeführt.

Phädon oder über die Unsterblichkeit der Seele, von Moses Mendelssohn. Berlin 1767. 8. Gründlichkeit empfiehlt diese Schrift so sehr als die überaus angenehme Einkleidung.

Gellerts moralische Vorlesungen. Leipz. 1770. 8. Man weiß, daß sie kein kunstmässiges und gelehrtes System enthalten, wiewohl sie einen recht guten Plan haben, sondern die Sittenlehre dem Herzen empfehlen. Sie werden auch dem Leser den Nutzen schaffen, den der selige Gellert durch seinen mündlichen Vortrag bey so vielen Zuhörern gestiftet hat.

Basedows praktische Philosophie für alle Stände. Zweyte Auflage, zwey Theile. Dessau 1777. 468 und 384 S. in gr. 8. Dieses Buch möchte das Beste unter allen Basedowischen Schriften seyn. Es enthält neben der Sittenlehre auch viele Regeln der Klugheit, das Naturrecht und die philosophische Staatslehre. Die Ordnung scheint nicht die beste zu seyn. Zu wenig ist von der gründlichen tugendhaften Gemüthsverfassung, der Quelle aller tugendhaften Handlungen gesagt, daher das Buch mehr ein Sittenbuch als eine Sittenlehre ist. Es ist aber wegen des Detail, worauf sich der Verfasser einläßt, sehr brauchbar.

Hutchesons Sittenlehre der Vernunft, aus dem Englischen übersetzt. Leipz. 1756. 2 Bände 8. Ein sehr philosophisches Werk eines liebenswürdigen Schriftstellers, worinn die ersten Gründe der Tugend umständlich entwickelt werden, daher es in Absicht auf die Methode das Gegentheil von dem Basedowischen Werke ist. Es enthält zugleich das Natur- und Völkerrecht. Bisweilen scheint mir der Verf. die genaue Bestimmung der Begriffe zu vernachlässigen. Von demselben Verf. sind

Abhandlung über die Natur und Beherrschung der Leidenschaften und Neigungen, und über das moralische Gefühl insonderheit. Leipz. 1760, und

Un-

Untersuchung unserer Begriffe von Schönheit und Tugend. Frankf. und Leipz. 1762.

Fergusons Grundsätze der Moralphilosophie, übersetzt und mit einigen Anmerkungen versehen von Garve. Leipzig 1772. Ein Werk eines scharfsinnigen, geistreichen und edeldenkenden Verfassers. Es enthält neben der Moral fast eine ganze Anthropologie, auch eine natürliche Theologie, das Naturrecht und die Staatskunst, alles in einem kurzen Umfange, aber desto conciser und nachdrücklicher, ohne Verschwendung eines einzigen Wortes, reich an edlen Gedanken und Lehren.

J. A. Eberhard Sittenlehre der Vernunft. Berlin 1781. Ein akademisches Lehrbuch, worinn hauptsächlich die moralischen Begriffe entwickelt werden.

Amyntor, eine Geschichte in Briefen, herausgegeben von J. A. Eberhard. Berlin 1782. Verschiedene wichtige moralische Untersuchungen sind hier in einer angenehmen Einkleidung vorgetragen, besonders gegen die Zweifler an der Tugend.

Zusätze
zum zweyten Theile.

Zur Naturlehre, §. 436.

Ich habe hier die Ableiter nach Cavallo (S. 59. f. der deutschen Uebers.) beschrieben. Bey hohen, oder gar mit Thürmen versehenen Gebäuden möchten metallene Stangen Schwierigkeiten machen. Es ist aber jede zusammenhängende Strecke von Metall, die mit dem obern Ende einige Fuß über die höchste Spitze des Gebäudes hervorragt, und mit dem untern zur Erde oder in Wasser geleitet wird, ein guter Blitzableiter, wenn sie nur nirgends zu dünne ist, daß der Blitz sie zersprengen und zerstäuben könne. Hr. D. Reimarus beschreibt in seiner vortreflichen Abhandl. vom Blitze (Hamb. 1778.) die Anlegung der Blitzableiter genau und umständlich. Ich will nur das am allgemeinsten brauchbare daraus anführen.

Man lasse eine metallene Stange oben am Gebäude so befestigen, daß sie wenigstens ein paar Fuß über die höchsten Theile hervorragt; oben an der Stange sey eine dreyeckte, schmal und scharf zulaufende, $\frac{1}{2}$ Fuß oder darüber lange, messingene Spitze angelötet; die Stange selbst kann etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Zoll ins Gevierte seyn. Das fernere Ableitungsmetall muß seiner ganzen Strecke nach aussen am Hause herabgehen, und nirgends eingeschlossen seyn, allenthalben wohl in einander schliessen, und so dicht als möglich zusammengefügt seyn. Das Metall kann ohne Gefahr dicht am Gebäude, Schornstein, Dach,

Giebel, Pfosten u. s. w. anliegen, und daselbst unmittelbar angenagelt oder mit Krampen oder umfassenden metallenen Streifen befestigt werden. Streifen von Bley oder Kupfer, welche gar nicht dicke zu seyn brauchen, oder von verzinntem Eisenbleche, etwa 3 bis 6 Zoll breit, sind meistentheils weit rathsamer zur Ableitung anzuwenden als Stangen. Der Strahl fährt an der größern Oberfläche eines solchen flachen Metalles freyer herab; es ist leichter an einander zu fügen und schicklicher am Gebäude anzubringen als Stangen. Am Dache kann es oft bequem zur Bedeckung der First oder der Eckziegel oder als Winkelrinne angebracht werden. Besonders hat man für eine genaue Verbindung der Auffangungsstange mit der übrigen Ableitung zu sorgen. Wo eine Strecke von flachem Metalle sich etwa nicht bequem anbringen läßt, nehme man einen messingenen oder kupfernen Drat, etwa von der Dicke einer Schreibfeder, oder, wenn man einen nicht für zureichend hält, zwey oder drey solche, und flechte sie zusammen. Wo schon eine Strecke von zusammenhängendem Metalle aussen am Gebäude herunter sich befindet, insbesondere, wo mit Metalle belegte Dächer, kupferne, bleyerne oder blecherne Rinnen oder Röhren vorhanden sind, da lassen sich diese sehr bequem mit zur Blitzableitung anwenden. Wenn an einem Gebäude mehr als eine Auffangungsspitze für nöthig erachtet werden, so muß man sie mittelst einer metallenen Bedeckung, der First, oder durch einen andern Zusammenhang mit der heruntergehenden Ableitung verbinden. Um dem Strahl unten einen freyen Abfluß zu verschaffen, führe man die Ableitung wo möglich bis in ein offenes Wasser, wenn es auch nur eine Gassenrinne wäre, nicht aber in ein bedecktes Siel oder in einen tiefen Brunnen, als wodurch eine Aufsprengung verursacht werden könnte. Wo die-

dieses nicht statt findet, lasse man die Ableitung lieber nur eben an der Oberfläche der Erde aufhören, als daß man sie tief in die Erde hineinleiten sollte. Das untere Ende der Ableitung kann aus einem Streifen Bley bestehen, der am Ende zuzuspitzen, und mit einem Winkel an der Oberfläche der Erde, an einer etwas vertieften Stelle, etwa einen Fuß lang oder mehr vom Hause abzubiegen ist. Es ist dazu eine Stelle zu wählen, wo nicht leicht Menschen zu nahe kommen.

Zur Astronomie, §. 5.

Die Polhöhe von Berlin ist genauer 52° 31′ 30″, also die Höhe des Aequators 37° 28′ 30″.

Das. §. 6.

Die Größe der Kreise, welche wir an der scheinbaren Himmelskugel ziehen, so wie diese selbst, ist unbestimmt. Wir wissen in der That nicht, wie weit die Fixsterne von uns sind, und man wird gleich anfangs gerne zugeben, daß sie sehr ungleich von uns entfernt seyn mögen. Es ist also nur eine Fiction, wiewohl eine unschädliche, wenn wir uns die Himmelskörper an der Fläche einer unermeßlich ausgedehnten Kugel vorstellen. Von den Fixsternen ist dieses für uns relativisch wahr. Auf der Oberfläche einer Kugel, sie sey so groß oder klein als man wolle, läßt sich sehr bequem die Lage der Linien bezeichnen, welche aus dem Mittelpuncte in einer unbestimmten Länge, in irgend einer Lage, gezogen sind. So braucht man bey Linien, die in einer und derselben Ebene liegen, den Kreis, die Winkel am Mittelpuncte anzugeben, wobey die Größe des Kreises ganz willkührlich ist.

Das. zu §. 70.

Herr Herschel, eben derjenige, welcher den neuen Planeten oder beweglichen Stern entdeckt hat, hat mit Sorgfalt die Höhe einiger Mondsberge gemessen, und den höchsten derselben nur $1\frac{3}{4}$ engl. Meile, das ist 9240 engl. Fuß hoch gefunden. Die von Hevelius und Riccioli gemessenen, von welchen die höchsten auf $\frac{3}{4}$ einer deutschen Meile groß angegeben werden, hat er noch nicht geprüft. Es ist bey einer Beobachtung dieser Art leicht ein Fehler möglich, besonders bey den ältern.

Das. zu §. 72.

Ueberhaupt sind von 65 verschiedenen Kometen bis zum Jahr 1780 die Bahnen bekannt geworden.

Das. zu §. 122.

Die erste Beobachtung kann auch bequem zur Zeit der Opposition angestellt seyn, oder G kann in die Linie SR fallen. Alsdenn hat man nur ein Dreyeck SHR zu berechnen, in welchem der Winkel RSH aus der Zwischenzeit der Beobachtungen, zufolge der Theorie des Laufs der Erde, und RHS aus der Beobachtung bekannt sind, so wie HS aus der Gestalt der Erdbahn, so weit wir sie hier vorläufig bestimmt haben. Hieraus wird die Entfernung des Planeten RS von der Sonnen unmittelbar gefunden.

Wenn man zu den beyden Stellen der Erde G und H das Aphelium und Perihelium derselben wählte, oder

sie doch nahe an diesen Puncten nähme, und eine dritte Beobachtung auf der Linie SR selbst angestellt hätte, daß man die Lage dieser Linie anzugeben wüßte, oder in Ermangelung einer solchen Beobachtung aus dem schon bekannten Laufe des Planeten diese Lage nahe genug berechnen könnte, so wüßte man in der Figur HSGR die Winkel SGR, SHR, GSR, HSR, also könnte man in den beyden Dreyecken GSR, HSR das Verhältniß von SG zu SR und SH zu SR berechnen, woraus das Verhältniß SG zu SH selbst bekannt würde. Folglich würde das Verhältniß der größte und kleinsten Entfernung der Erde von der Sonne unmittelbar bekannt, und es läßt sich dadurch die Hypothese für die Bahn der Erde berichtigen. So ist Kepler wirklich verfahren. Der Planet, den er dazu gebrauchte, war Mars, als der nächste der äussern.

Druckfehler und einige Verbesserungen

im I. Theile.

Seite 427 Zeile 13 statt herabsinke, lies herabsinkt. S. 434 Z. 16 st. Ruhen, l. Ruhe. Das. Z. 18 st. Ruhe, l. ruhe. S. 436 Z. 9 nach erlauben setze man noch manchen, und Z. 10 nach Menschen ein Komma. S. 461 Z. 7. 8 l. auf das Gefühl von Ehre und das Bewußtseyn. Das. Z. 9. 10 l. daß sie allen Muth niederschlägt. S. 463 Z. 14 v. u. l. über das Zukünftige. S. 534 Z. 11 st. Nenner, l. Neuner. S. 559 Z. 4 v. u. st. Proportional l. Proportionalzahl. S. 561 Z. 1 v. u. st. in l. ein. S. 571 Z. 9 st. 1000 l. 100. S. 583 Z. 5 v. u. st. 0,9007 l. 0,9005. S. 584 Z. 7 v. u. st. 25270 l. 26533. S. 586 Z. 15. st. 1039 l. 1038. Das. 17 st. zählt l. zahlt. S. 587 Z. 7 nach 139 Rthlr. setze 10 ggr. Das. Z. 8 st. 1039 l. 1038. S. 596 Z. 8 st. unter gleichem Winkel l. unter gleichen Winkeln. S. 599 l. AB auf sich selbst. S. 600 Z. 5 st. ACc l. AcC. S. 601 Z. 11 st. gleichseitigen l. gleichschenklichten. S. 618 Z. 2 v. u. st. und l. um. S. 626 Z. 8 st. der l. den. S. 638 Z. 1 st. Ebene l. Ebenen. S. 641 Z. 6 vor Parallelepipedum setze man noch senkrechtes. Das. Z. 16. del. in. S. 668 Z. 1 st. sie l. sich.

Im II. Theile.

Seite 7 Zeile 15 statt eingeschlossenen lies eingeschlossene. S. 10 Z. 5 v. u. st. im geringsten l. im gereinigten. S. 11 Z. 8 st. Im geringsten l. Im regulinischen. S. 20 Z. 3 v. u. st. undehnbar l. undehnbare. S. 26 Z. 4 v. u. l. dauerhaft, und das Beste beynahe. S. 29 Z. 2 v. u. st. Erd-Ach, l. Erdart. S. 31 Z. 2 st. innen l. innern. S. 36 Z. 5 st. schwarzer l. schwacher. Das. Z. 7. l. Mittelsalz, die Vitriole. Das. Z. 8. st. Metalcisenvitriol l. Metalle Eisenvitriol. Das. Z. 2 v. u. st. süß säuerlich l. süßsäuerlich. S. 51 Z. 14 l. Pulver, der Zinnasche. S. 52 Z. 4 nach wird zusetzen: genützt. S. 63 Z. 12 l. Horn, alten. Das. Z. 9 v. u. st. wögen l. wiegen. S. 65 Z. 4 l. sie doch leicht. S. 67 Z. 13 st. unnützbare l. nutzbare.

S. 70

S. 70 Z. 3 st. häufiger l. häufig. S. 74 Z. 6 st. welchen l. welche. S. 83 Z. 3 und 2 v. u. l. wie ME zu MB. S. 88 Z. 9 st. Ap l. ap. S. 90 Z. 2 st. halten l. halte. S. 95 Z. 2 st. BA l. FA. Das. Z. 1 v. u. der Anmerk. st. AFQ l. AGQ. S. 102 Z. 8 v. u. st. löset l. löse. S. 108 Z. 6 v. u. st. Quecksilbersäure l. Quecksilbersäule. S. 145 Z. 1 st. Katzenstein l. Kratzenstein. S. 149 Z. 13 st. luftreiches l. luftreines. S. 162 Z. 2. 3 l. Ein Intervall, wie C: D heißt eine Secunde oder ein ganzer Ton, C: E die große Terz. S. 167 Z. 5 nach Schwingungen setze, ist. S. 177 Z. 5 st. 12 l. 21. S. 185 Z. 13 v. u. st. 149 l. 156. S. 198 Z. 10 v. u. st. selbst l. sowohl. S. 202 Z. 9 v. u. st. PC l. PE. S. 207 Z. 11 v. u. st. $\frac{7}{10}$ l. $\frac{1}{10}$. S. 209 Z. 13 st. haben l. heben. S. 216 Z. 5 st. einge l. eine. S. 223 Z. 4 st. Lanciniren l. Laminiren. S. 227 Anm. Z. 3 ist das Komma vor übersättiget nach diesem Worte zu setzen. S. 23[illegible] Z. 15 st. Hornsalze l. Harnsalze. S. 252 Z. 9 v. u. st. Lehre l. Lehren. S. 255 Z. 4 v. u. st. ZSN l. ZSA. S. 280 Z. 7. st. die l. da. Das. Z. 8 ist st. und ein Komma zu setzen. S. 287 Note, st. 113 l. 133. S. 288 Z. 10 st. Standes l. Randes. S. 349 Z. 3 v. u. st. Einen l. Ein. S. 355 Z. 1 v. u. st. den l. dem. S. 356 Z. 10 l. die Centrifugalkraft der Centripetalkraft gleich. S. 369. Z. 10 st. werden l. worden. S. 373 Z. 7. st. liegt l. liegen. S. 402 Z. 3 st. 228 l. 229. S. 407 Z. 10 st. s l. 5. S. 410 Z. 7 die Periode; Sie steht auf der Linie PBQ senkrecht, ist zu verbessern: Sie schneidet nämlich eine horizontale Ebene in der Linie PBQ. Tab. VIII. Fig. 16. zwischen b und c ist noch ein C an die Linie von R her zu setzen.

Digitized by Google

Digitized by Google

XXX (3 Bde). VIII. 89

Digitized by Google

Digitized by Google